

RECHERCHES SUR *EPHESIA GRACILIS* RATHKE,
ANNÉLIDE POLYCHÈTE DE LA FAMILLE DES SPHÆRODORIDES
MORPHOLOGIE, ANATOMIE, HISTOLOGIE

PAR

Lota RUDERMAN

Avant de commencer l'exposé de ce mémoire, je tiens à remercier M. le professeur HALLEZ de la grande bienveillance avec laquelle il m'a reçue dans ses laboratoires du Portel (Pas-de-Calais) et de la Faculté des sciences de Lille.

M. le professeur MALAQUIN, qui a bien voulu me guider dans mes travaux et qui a aplani pour moi un grand nombre de difficultés, a droit à ma plus vive reconnaissance.

Je remercie tout particulièrement M. A. DEHORNE de l'intérêt qu'il a constamment porté à ce travail et des conseils éclairés qu'il m'a prodigués pendant la durée de mes recherches.

J'adresse aussi mes remerciements à M. F. CARIN pour les reproductions photographiques qu'on trouvera dans ma planche et dont il a bien voulu se charger.

CHAPITRE I

Historique.

La famille des Sphærororides est de création récente.

En 1844, ERSTED a créé le genre *Sphærorodorum* pour une Annélide, dont il a fait l'espèce *Sphærorodorum flavum* Ersted. Il caractérisait cette espèce par la forme sphérique des cirres et par de nombreuses papilles faisant saillie sur le bord antérieur de la tête. Ces papilles furent considérées par lui comme des tentacules rudimentaires.

ERSTED rangeait son genre *Sphærorodorum* dans la famille des *Ariciæ* et plus particulièrement des *Ariciæ Nereidæ*, qu'il définissait des Annélides à appendices tentaculaires rudimentaires, à parapodes latéraux et uniramés et dépourvus de branchies. Pour cet auteur, le genre *Sphærorodorum* formerait un terme de passage entre les *Ariciæ* et les *Nereidæ*.

Le genre *Sphærorodorum*, créé par ERSTED, fut admis dans la suite par différents auteurs (GRUBE, CLAPARÈDE, KÖLLIKER, METSCHNIKOW, JOHNSTON, GREEF, DE SAINT-JOSEPH et MOORE), mais souvent sous des noms différents.

Ainsi, JOHNSTON décrivit le même genre sous le nom de *Beryce*; deux années plus tard, découvrant que ce nom avait déjà été employé, il lui donna le nom de *Pollicita* et créa l'espèce *Pollicita peripatus*.

CLAPARÈDE, en 1863, décrivit une espèce de Sphærororides sous le nom de *Sphærorodorum peripatus*, probablement identique à *Sphærorodorum flavum* Erst., mais, par l'aspect de la tête, distinct de *Pollicita peripatus* Johnston.

Les différences trouvées par JOHNSTON et CLAPARÈDE dans la description de la tête tiennent très probablement aux différents états dans lesquels fut observée la partie antérieure de l'animal

par ces deux auteurs. JOHNSTON, qui fait ses observations sur la tête partiellement rentrée à l'intérieur du corps, se fait une idée incomplète du nombre et de la position des appendices céphaliques. CLAPARÈDE, par contre, examine la partie antérieure à l'état d'extension et en donne une description plus complète.

Le genre *Ephesia* fut créé par RATHKE pour son *Ephesia gracilis* Rathke, simultanément avec le genre *Sphæroderum* Ørsted. Le nom *Ephesia* avait été jadis utilisé, rapporte PERCY MOORE, par HÜBNER, en 1816, pour un genre de Lépidoptères. La seule distinction que RATHKE trouvait entre *Sphæroderum* et son *Ephesia* était l'absence de papilles chez cette dernière, ce qui est dû à une observation erronée. *Ephesia* Rathke est bien une *Sphæroderide* à papilles et se distingue, comme nous allons le voir, par d'autres caractères de *Sphæroderum flavum* Ørsted = *Sphæroderum peripatus* Claparède = *Pollicita peripatus* Johnston.

MALMGREN (1867), qui reconnut l'erreur de RATHKE, fonda le genre *Sphæroderum* dans le genre *Ephesia* et identifia *Sphæroderum flavum* à *Ephesia gracilis*.

En 1866, GREEF a trouvé à Dieppe une Annélide de petite taille qui, tout en présentant une grande ressemblance avec *Sphæroderum flavum* Ørsted. S'en distingue par certaines particularités importantes. GREEF rapporta son animal au genre *Sphæroderum* et créa l'espèce *Sphæroderum Claparedei*, en l'honneur du grand annélidologue.

Nous retrouvons chez *Sphæroderum Claparedei* Greef, les cirres sphériques du genre *Sphæroderum* Ørsted. Mais, tandis que toutes les formes portant des papilles à la surface du corps et identiques à *Sphæroderum* Ørsted., ne possèdent que deux rangées dorsales de cirres sphériques, surmontés de papilles rondes, *Sphæroderum Claparedei*, forme sans papilles, contient six rangées dorsales et quatre rangées ventrales d'appendices sphériques dépourvus de papilles; en outre, le segment buccal de *Sphæroderum Claparedei* Greef porte au lieu de papilles une paire d'appendices en massue; le corps est court et trapu, tandis que les formes à papilles sont longues et cylindriques.

LEWINSEN (1884) reconnut que ces différences sont assez importantes pour faire de *Sphæroderum Claparedei* un genre nouveau, auquel il a réservé le nom de *Sphæroderum*, désignant du nom de *Ephesia* le genre dans lequel il rangeait toutes les Annélides décrites précédemment sous le nom de *Sphæroderum*. c'est-à-dire toutes les formes à papilles.

Donc, LEWINSEN, en partageant l'opinion de MALMGREN en ce qui concerne la fusion du genre *Sphærodorum* (Ersted dans le genre *Ephesia*, le créa de nouveau sous une appellation nouvelle applicable au *Sphærodorum Claparedei*; les deux genres *Ephesia* et *Sphærodorum* sont réunis par cet auteur dans la famille des Sphærodorides.

Voici la diagnose donnée par LEWINSEN pour chacun des deux genres de la famille :

G. *Ephesia* Rathke : le côté dorsal avec deux rangées de capsules de la peau en forme de sphères terminées par une petite papille ronde ; segment buccal avec une paire d'appendices semblables. Corps long et cylindrique.

G. *Sphærodorum* Lew. nec Erst : le côté dorsal avec 6 et le côté ventral avec 4 rangées de capsules de la peau en forme de sphères sans papilles ; segment buccal avec une paire d'appendices en forme de massue. Corps court et large.

DE SAINT-JOSEPH, dans son étude des Annélides Polychètes de Dinard (1894), préfère séparer les genres en se servant des caractères des soies. Il conserve le genre *Ephesia* pour *Ephesia gracilis* Rathke, caractérisée par des soies simples, et range dans le genre *Sphærodorum* toutes les espèces qui ont les soies composées.

E. PERRIER (1897) adopte la classification de LEWINSEN, mais il subdivise le genre *Ephesia* en d'autres genres : *Ephesia* et *Hypephesia*, ne se distinguant que par la composition des soies.

D'après E. PERRIER, la famille des Sphærodorides comprend donc 3 genres, dont voici les caractères :

1° Genre *Ephesia* Rathke. Face dorsale avec deux rangées de capsules sphériques, terminées par une petite papille ronde ; segment buccal avec une paire d'appendices semblables ; corps long et cylindrique ; soies composées.

Espèce *Ephesia peripatus*, St.-Vaast.

2° Genre *Hypephesia* (nov. gen.). Différent de *Ephesia* par leurs soies simples.

Espèce *H. gracilis*, Dinard.

3° Genre *Sphærodorum* Ersted. Face dorsale avec 6 et face ventrale avec 4 rangées de capsules sphériques sans papilles ; segment buccal avec une paire d'appendices en forme de massue ; corps court et large.

Espèce *Sphærodorum Claparedei*, Dieppe.

PERCY MOORE (1909), qui décrit l'aspect extérieur des 3 types de cette famille, les place tous provisoirement dans le genre

Sphærodorum, justifiant ce procédé, très prudent, par le petit nombre d'espèces connues.

Cet auteur suppose que le progrès des connaissances pourrait faire dévoiler des caractères intermédiaires entre ceux qu'on trouve dans les espèces déjà connues.

MOORE distingue les trois espèces sous les noms suivants :

1° *Sphærodorum brevicapitis*. Le prostomium porte cinq papilles un peu plus grandes que les autres ; trois d'entre elles sont réunies ensemble près du bord antérieur de la lèvre ; les autres sont séparées par un intervalle assez grand de chaque côté. Soies composées.

2° *Sphærodorum papillifer*. Trois papilles, plus longues que les autres, peuvent représenter les tentacules ; et une paire de papilles en forme de mamelles, les palpes. Pygidium : une paire de cirres sphériques avec une papille médiane. Soies simples.

3° *Sphærodorum sphærulifer*. Un fragment caudal ressemblant à *Sphærodorum Claparedi* Greef. Couleur brun sombre. Chaque segment porte sur le dos deux ou trois paires de grands corps sphéroïdes alternant avec des petits. Soies composées comme celles de *S. brevicapitis*, mais avec des articulations plus distinctes et l'appendice caudal un peu plus long.

Le type que je me suis proposé d'étudier est *Ephesia gracilis* Rathke, Sphærodoride à papilles avec deux rangées de cirres dorsaux et des soies simples ; donc une espèce appartenant au genre *Ephesia*, d'après LEWINSEN, et au genre *Hyphephesia*, d'après E. PERRIER.

Je dois faire remarquer dès maintenant que ce ne sont pas que les soies simples qui distinguent *Ephesia gracilis* Rathke, du *Sphærodorum peripatus* Claparède, et de tous les autres Sphærodorides, dont les dénominations ne sont que les synonymes de *Sphærodorum peripatus*.

Les auteurs signalés plus haut ne nous donnent, pour la plupart, que des notions concernant l'aspect général seulement des quelques représentants de cette petite famille. J'ai tâché de faire une étude plus approfondie, comportant non seulement l'anatomie, mais encore l'histologie de l'animal, que j'avais à ma disposition. Si l'intérêt qu'il présente est très grand, les difficultés que j'ai rencontrées au cours de mes recherches furent en retour nombreuses.

CHAPITRE II

Procédés d'études.

J'ai examiné des individus de petite taille, montés en entier dans le baume après coloration légère au picrocarmin, au carmin aluné ou à l'hémalun, et des fragments intéressant la région antérieure ou la région postérieure. Ceux-ci étaient préparés de la même manière ; ou bien ils étaient montés dans le baume sans être colorés au préalable.

L'anatomie microscopique et l'histologie de l'*Ephesia* furent étudiées sur des coupes sériées. Parmi les animaux que j'ai débités au microtome, les uns ont été fixés au sublimé acétique, formule de Lang ; les autres avec la liqueur d'Hermann. Le sublimé s'est montré particulièrement avantageux pour l'étude anatomique des organes, car il contracte beaucoup moins les tissus que l'acide osmique. Par contre, le liquide d'Hermann m'a rendu de grands services pour l'étude histologique.

Les exemplaires ou fragments d'exemplaires fixés au sublimé ont été colorés en masse ou bien sur coupes, par l'hémalun-éosine, le picrocarmin et le carmin aluné. Après la fixation au liquide d'Hermann, la coloration avait toujours lieu sur coupes avec l'hématoxyline au fer de Heidenhain et l'éosine.

CHAPITRE III

**Habitat de trois représentants de la famille
des Sphærodorides.**

Les exemplaires de l'*Ephesia gracilis* étudiés dans ce travail ont été recueillis exclusivement dans les dragages qu'organise la station zoologique du Portel, dans le détroit du Pas-de-Calais.

L'animal se rencontre à une profondeur d'une trentaine de mètres environ sur certains fonds rocheux du détroit, recouverts d'une Algue calcaire rouge, de l'espèce *Lithothamnion polymorphum*. Cette Algue tapisse la surface des cassures conchoïdes des silex et les dépressions de roches d'autre nature, qu'on trouve dans certains fonds de cette région marine.

A l'état de repos, le Ver est étroitement accolé à son substratum, et comme le fait remarquer DE SAINT-JOSEPH, les *Ephesia* ont toujours l'aspect d'Annélides malades. En effet, leurs mouvements sont en général très lents ; pourtant, elles savent aussi s'élancer à la nage en se tortillant de toutes les façons.

C'est aussi sur la même espèce d'Algue, *Lithothamnion polymorphum*, que, parmi beaucoup d'autres espèces de Polychètes, CAULLERY et MESNIL (1898) ont trouvé l'*Ephesia gracilis* Rathke dans la région de la Hague, aux environs de Cherbourg.

Les *Ephesia* rencontrées par ces auteurs appartiennent toujours à la faune littorale et se réfugient avec les animaux les plus variés sur une couche de l'Algue calcaire.

Cette dernière constitue une croûte à la surface de nombreuses cavités creusées dans les rochers granitoïdes et schistoïdes, où l'eau de mer persiste, alors même que les marées basses découvrent à nu les rochers. C'est au fond de ces mares que l'*Ephe-*

sia a été trouvée parmi beaucoup d'autres espèces d'Annélides qui ont été signalées par DE SAINT-JOSEPH, comme animaux provenant de dragages.

Nous voyons donc que si l'*Ephesia* vit dans la profondeur aussi bien que sur la côte, c'est toujours dans les mêmes conditions spéciales indiquées par CAULLERY et MESNIL (1898).

En somme, quelle que soit la profondeur à laquelle on trouve l'*Ephesia gracilis*, son existence est toujours liée à celle de l'Algue calcaire.

Il serait peut-être permis d'en conclure que l'Algue, ou bien les êtres qu'elle abrite, servent de nourriture ordinaire à cette Annélide.

Pour ce qui concerne l'habitat de deux autres représentants de Sphærodorides, *Sphærodorum peripatus* Claparède fut recueilli sur la côte à Saint-Vaast-la-Hougue, *Sphærodorum Claparedei* a été trouvé à Dieppe dans les bassins à Huitres.

CHAPITRE IV

Morphologie externe.

A. — PHYSIONOMIE GÉNÉRALE

Le corps de l'*Ephesia gracilis*, comme le nom l'indique, est long et grêle.

Au premier examen, on est étonné de ne pas lui reconnaître

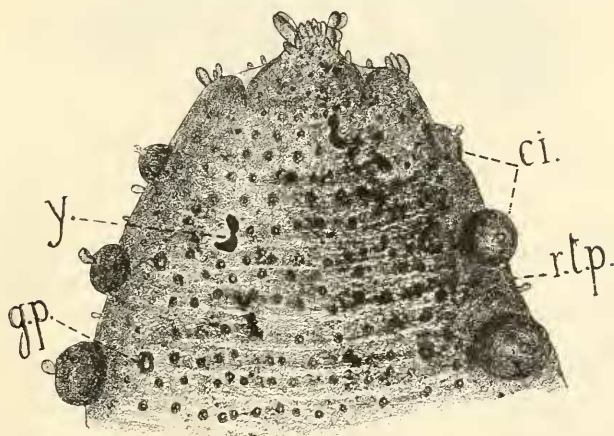


FIG. 1. — Région antérieure du corps. — *ci.*, cirres; *g.p.*, grande papille; *r.t.p.*, rangées transverses de papilles; *y.*, yeux.

les appendices ordinaires des autres Annélides. On est vivement frappé aussi par la présence de mamelons latéraux et de nombreuses papilles qui donnent à l'animal sa physionomie si originale.

Sur le vivant, la couleur jaune pâle de la partie antérieure du corps passe au jaune brunâtre dans la région intestinale.

A la loupe, se distinguent de nombreux points rouges disséminés à la surface de la peau, lui donnant, à l'œil nu, une teinte jaune rosée.

La longueur de l'Annélide varie naturellement beaucoup suivant son âge. L'exemplaire reproduit dans la pl. I. fig. 1, ne dépasse pas de beaucoup 1 cm. de longueur, mais j'ai rencontré des individus atteignant 5 à 6 cm.

Le corps cylindrique va en s'amincissant considérablement vers les deux extrémités. L'extrémité antérieure est rarement visible à cause de l'habitude de l'animal de la faire rentrer à l'intérieur du corps.

L'extrémité postérieure se termine par deux appendices sphé-

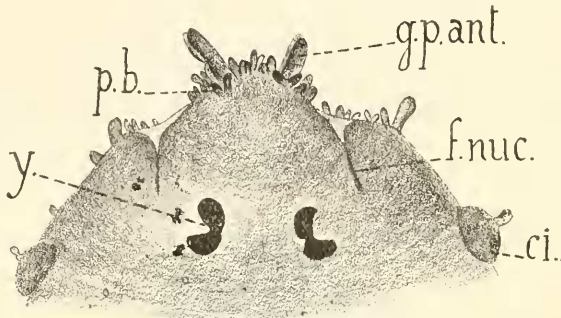


FIG. 2. — Lobe céphalique. — *ci.*, cirre ; *f. nuc.*, fente nucale ; *g. p. ant.*, grande papille antérieure ; *p. b.*, papilles basales ; *y.*, yeux.

riques, un peu allongés, qui sont, comme nous allons le voir, les cirres dorsaux (pl. I, fig. 3 et fig. 3, *ci. an.*, du texte).

Entre les deux cirres sphériques se prolonge l'extrémité terminale du segment anal, où je n'ai pas observé l'appendice ventral signalé par DE SAINT-JOSEPH et considéré par cet auteur comme un cirre ventral impair.

La physionomie de l'*Ephesia* est toute particulière ; ainsi que l'indique l'expression des Sphærorodides, ces animaux portent sur le dos des appendices sphériques relativement volumineux (pl. I, fig. 1, 2 et fig. 1, *ci.* du texte). Chacun de ces appendices globuleux, qui représentent les cirres dorsaux de l'animal, se termine par une petite papille ronde analogue à celles qui recouvrent toute la surface du corps. Les cirres sphériques sont répartis par paires d'une façon identique dans chaque segment du corps, exception faite du segment céphalique qui en est complètement dépourvu.

Le deuxième segment du corps, ou segment buccal, bien que dépourvu de parapodes proprement dits, porte une paire de cirres dorsaux, mais ils y sont moins développés que dans les anneaux qui suivent. A partir du troisième segment du corps la position des sphères dorsales est telle, qu'elles surplombent les parapodes uniramés exactement au-dessus d'eux.

La forme sphérique des cirres dorsaux, si caractéristique de la famille, à laquelle elle a valu son nom de *Sphærodorides*, ne lui appartient pas exclusivement.

Les cirres de certains Syllidiens (*Eurysyllis paradoxa*) affectent également la forme globuleuse, mais ils sont dépourvus de papilles terminales; ainsi, ils ressemblent à ceux du *Sphærodorum Claparedei* dont le corps entier est dépourvu de papilles. Comme les cirres dorsaux de toutes les formes des *Sphærodorides* à papilles cutanées possèdent des papilles terminales, on voit que la présence de ces dernières à la surface des cirres est en raison de leur existence sur le reste du corps.

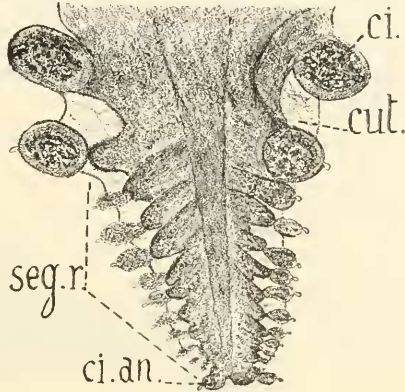


FIG. 3. — Partie postérieure du corps. — *ci.*, cirre; *ci. an.*, cirre anal; *cut.*, cuticule; *seg. r.*, segments régénérés.

Les limites entre les segments sont faiblement, mais sûrement indiquées par des sillons circulaires, peu profonds. Parallèlement à ces sillons, on observe à la surface des segments un certain nombre de rangées transversales de papilles, disposées d'une façon plus ou moins régulière. On en trouve de 3 à 4 rangées par segment, ainsi que le montre la fig. 2, pl. I. Toutes ces papilles sont peu élevées et sensiblement de même taille.

En dehors, il faut signaler sur la face dorsale deux rangées longitudinales de papilles plus volumineuses que les autres et disposées par paire dans chaque segment. Chacune de ces papilles se trouve dans la région moyenne du segment au voisinage du cirre sphérique et plus dorsalement située que ce dernier (fig. 2, pl. I et fig. 1, *g. p.* du texte).

De nombreuses papilles recouvrent la surface des parapodes

et celle du lobe céphalique, sans toutefois présenter une disposition régulière.

Les dimensions de ces papilles varient beaucoup suivant les endroits, et elles atteignent le maximum de longueur sur le bord frontal de la tête, comme nous allons le voir dans la description du lobe céphalique.

La signification de ces nombreuses papilles, si caractéristiques de la majorité des *Sphaerodorides*, fut interprétée de façons différentes par les premiers zoologistes qui étudiaient leur structure.

Ainsi, CLAPARÈDE croyait voir l'extrémité de chaque papille de son *Sphaerodorum peripatus* perforée d'un orifice, et il la considérait pour cette raison comme canal excréteur des glandes cutanées.

KÖLLIKER, DE SAINT-JOSEPH et les auteurs plus récents, ont

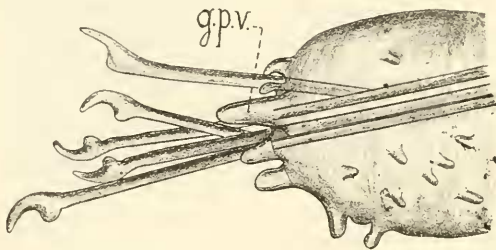


FIG. 1. — Mamelon pédieux. — *g. p. v.* grande papille ventrale.

reconnu la structure fibrillaire des papilles et les considèrent comme des organes exclusivement sensoriels distribués sur toute la surface externe des téguments.

En effet, la méthode des coupes montre d'une façon indubitable que chaque papille, quels que soient sa situation et son développement, n'est qu'une expansion cuticulaire, traversée par un faisceau de fibres nerveuses. J'aurai l'occasion de revenir plus loin sur leur structure.

Chaque segment, sauf le lobe céphalique, porte normalement, au-dessous de la sphère dorsale, un parapode uniramé pourvu de nombreuses papilles, ce qui justifie l'expression du créateur du genre *Sphaerodorum*, (EASTED, *pinna unica multifida*). Les papilles implantées sur le bord du parapode sont plus grandes que les autres. A la face ventrale de l'expansion pédieuse, tout près de son extrémité, se trouve une papille par-

ticulièrement volumineuse et fortement élargie à sa base. Elle fut considérée par CLAPARÈDE et DE SAINT-JOSEPH comme étant le cirre ventral. Mais cette papille ne se distingue en rien, sauf ses dimensions, de celles qui recouvrent le corps; il est donc difficile de lui attribuer la valeur morphologique d'un appendice.

Le parapode se présente extérieurement sous forme d'un mamelon conique, du sommet duquel sort un faisceau de soies simples, peu nombreuses et visibles par transparence à l'intérieur du pied (fig. 4).

Le mamelon pédieux du deuxième segment du corps, ou segment buccal, est très réduit et ne porte pas de soies. Le dernier segment est dépourvu de parapodes; les appendices ordinaires ne sont plus représentés ici que par les cirres sphériques.

B. — LE LOBE CÉPHALIQUE

La région antérieure du corps se continue insensiblement dans le lobe céphalique, indistinct du segment buccal qui le suit (fig. 2).

A l'état normal, le lobe céphalique est plus ou moins rentré dans l'intérieur du corps, de sorte qu'il peut facilement demeurer inaperçu de l'observateur et par suite donner lieu à des descriptions incomplètes.

A l'état d'extension, la tête de l'*Ephesia gracilis* montre, tout à fait en avant, quatre papilles très volumineuses par rapport à celles du reste du corps et disposées par paires de chaque côté de la ligne médiane. Dans chaque paire, les papilles se superposent de telle sorte que l'une d'elles devient supérieure ou dorsale, l'autre inférieure ou ventrale (fig. 2, *g. p. ant.*).

Ces grandes papilles frontales de forme cylindrique, observées par DE SAINT-JOSEPH et par ÆRSTED et CLAPARÈDE dans l'espèce *Sphærodorum flavum*, respectivement *Sphærodorum peripatus*, furent considérées par ces auteurs comme antennes céphaliques. Il convient, en effet, de se demander quelle est leur valeur morphologique.

Les quatre grandes papilles, en raison de leur position et de leur développement, jouent, peut-être, physiologiquement le rôle des palpes et des antennes des autres Annélides. Mais, au point de vue morphologique, elles sont identiques aux autres papilles du corps. Elles reçoivent des faisceaux fibrillaires des cellules épidermiques dans une région où, nous le

verrons plus loin, les cellules du cerveau antérieur sont restées fusionnées à l'épiderme suivant tout le bord frontal du lobe céphalique.

Ces relations avec le système nerveux central n'appartiennent pas uniquement aux quatre grandes papilles céphaliques. Sur le bord frontal, entre les deux paires de longues papilles, en sont implantées d'autres, moins volumineuses, mais présentant les mêmes rapports avec le cerveau antérieur.

Donc, si l'on tient à ce que les deux paires de papilles frontales correspondent aux palpes et antennes, il faut aussi considérer les autres papilles frontales, quoiqu'elles soient de moindre taille, comme des appendices céphaliques semblables. A la base de la papille supérieure de chaque paire, s'insèrent 2 papilles moins grandes, dont les bases sont presque fusionnées (fig. 2, *p. b.*)

Les yeux ont été observés chez tous les trois types de la famille, mais en nombre différent.

CLAPARÈDE décrit deux paires d'yeux dans *Spharodorum peripatus*, dont une, la paire antérieure, serait pourvue de cristallins, tandis que les yeux postérieurs constitueraient de simples taches pigmentaires.

D'après les indications de GREEF, *Spharodorum Claparedei* porte une seule paire d'yeux fournis de cristallins, tandis que DE SAINT-JOSEPH décrit chez l'*Ephesia gracilis* quatre yeux internes, c'est-à-dire placés sous la peau et formés par des granules pigmentaires accompagnés de cristallins.

Les quatre yeux de l'*Ephesia* sont faciles à voir sur la face dorsale du lobe céphalique, où ils apparaissent comme des amas réniformes de granules pigmentaires de couleur brun-rougeâtre (fig. 2, *y*; fig. 1, 2, pl. I). La description de la structure des yeux montrera qu'on n'y observe aucune formation cristallinienne.

Même sans l'aide des coupes, il est facile de reconnaître que les yeux sont internes et indépendants des téguments.

Dans les individus montés en entier dans le baume il n'est pas rare de trouver des aspects comme celui qui a été représenté dans la fig. 1, *y*; fig. 2, pl. I.

Les taches pigmentaires, par suite de la rétraction de la tête, qui se fait d'une façon plus ou moins régulière, présentent souvent une disposition asymétrique sous la peau de la région antérieure.

En effet, les yeux sont situés immédiatement sur le cerveau,

où ils sont implantés à l'intérieur de deux lobes ganglionnaires, tout près de leur surface dorsale.

Ces deux lobes cérébroïdes étant mobiles dans la cavité céphalique, les taches oculaires participent à leurs mouvements et sont ainsi capables de se déplacer librement sous la peau.

Sur les figures 1 et 2, pl. I l'un des lobes s'est fortement retiré en arrière, en entraînant dans son mouvement la paire d'yeux qui lui appartient.

En examinant la partie antérieure d'un individu monté en entier dans le baume, on aperçoit, de chaque côté du cerveau, une fente longitudinale creusée dans les téguments de la région dorsale (fig. 2, *f. nuc*). Au fond de cette fente est logé un organe arrondi, hérissé de cils vibratiles, qui donne l'impression de pouvoir être projeté à l'extérieur et ramené au gré de l'animal (fig. 26, *o. nuc.*)

Cet organe rétractile correspond à un organe sensoriel très fréquent dans l'embranchement des Annélides et désigné sous le nom d'organe nuczal.

CHAPITRE V

Cuticule.

La cuticule de l'*Ephesia* est une couche extrêmement épaisse et bien développée sur toute la surface du corps.

Aucune autre Annélide ne présente un pareil développement cuticulaire, et ce Ver est aussi bien caractérisé par l'épaisseur de sa cuticule que par la simplicité de sa morphologie externe. Il faut sortir du groupe des Annélides et arriver aux Géphyriens et aux Priapulides, en particulier, pour rencontrer l'exemple d'une production aussi importante. Il suffit de jeter un coup d'œil rapide sur la plupart des figures de ce travail pour se convaincre de cette particularité. On verra

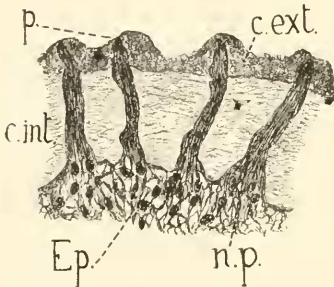


FIG. 5. — *c. ext.*, cuticule externe; *c. int.*, cuticule interne; *Ep.*, épiderme; *n. p.*, noyaux de la base des papilles; *p.*, papille.

aussi l'importance que prend la cuticule par rapport à l'épiderme.

Dans le cas où elle n'est pas très contractée par le liquide fixateur, l'épaisseur de la cuticule dépasse de beaucoup celle de l'épiderme.

Les nombreuses papilles qui recouvrent le corps sont formées par une cuticule très amincie en continuité avec celle des téguments.

La couche cuticulaire, considérablement atténuée, se réfléchit au niveau des invaginations nucales qu'elle tapisse d'une

membrane mince, ainsi que les organes vibratiles qui s'y abritent (fig. 28, 30, *inv. nuc.*)

Les cavités du corps en communication avec l'extérieur, telles que la bouche, la partie antérieure du tube digestif et l'anus, présentent un revêtement assez important de membrane cuticulaire en continuité avec celle des téguments.

On distingue dans la cuticule deux couches (fig. 5, *c. ext.* et *c. int.*).

1° L'externe, homogène, à surface irrégulière, est une membrane mince dépourvue de structure. Elle se présente comme une sorte de mucus durci, dont elle présente les réactions aux colorants et est plus sensible à ces derniers que la couche interne.

2° La couche interne, beaucoup plus importante, présente une structure fibrillaire bien marquée et apparaît dans les coupes transversales comme formée de nombreuses couches concentriques. Quand la cuticule n'est pas très contractée, on voit les fibres circulaires s'entrecroiser les unes avec les autres. Au point de croisement de fibrilles, la cuticule est percée de pores circulaires, moins nombreux que ceux que l'on trouve dans le revêtement cuticulaire des autres Annélides. Ainsi que je l'ai dit, l'affinité de la couche fibrillaire pour les colorants est assez faible. L'hématoxyline au fer généralement ne la colore pas, tandis que la membrane externe prend une teinte violet foncé. L'hémalun colore à peine en bleu pâle les fibrilles cuticulaires et en bleu foncé la membrane externe. Le carmin, la fuchsine et l'éosine colorent intensément les deux couches et c'est toujours la cuticule externe qui se colore le plus.

CHAPITRE VI

Épiderme.

Il ressemble très peu à celui des autres Annélides. C'est une membrane d'inégale épaisseur suivant les régions du même segment; mais on peut dire qu'en général elle est peu élevée.

Entre les rangées transversales de papilles qui recouvrent la surface de chaque segment (fig. 2, pl. I), l'épiderme se présente dans les coupes comme une bande mince beaucoup moins importante que le revêtement cuticulaire (fig. 28, *Ep.*); par contre la couche épidermique s'épaissit fortement, suivant les lignes circulaires où s'insèrent les papilles. Partout, l'épiderme est essentiellement formé par un syncytium à cytoplasme fondamental fibrillaire, dans lequel sont plongés des noyaux ovoïdes relativement volumineux et en nombre peu élevé. La grande taille des noyaux de l'épiderme, jointe à leur petit nombre relatif, est encore un des caractères des plus frappants de l'*Ephesia*. C'est surtout dans les régions où l'épiderme est mince que les noyaux sont rares. Ils sont rangés suivant une ligne circulaire bien régulière et dirigent leur grand axe parallèlement à la surface (fig. 28, *Ep.*).

Là, où existent les papilles, c'est-à-dire dans les régions plus épaisses de l'épiderme, le nombre des noyaux se multiplie et ils sont disposés en général sans ordre (fig. 5 et 6); ceux-là rappellent souvent l'aspect de certains noyaux glandulaires, dont la surface irrégulière est entaillée dans beaucoup d'endroits. Leur coloration devient diffuse et très intense; dans leur voisinage on trouve des sécrétions homogènes, d'aspect fibrillaire ou granuleux, de nature probablement muqueuse et à la place desquelles on trouve quelquefois des alvéoles vides.

On constate des transitions insensibles entre les formes de ces noyaux nettement glandulaires et celles d'autres beaucoup plus régulières, présentant l'électivité habituelle pour les matières colorantes.

Les noyaux à contours réguliers appartiennent aux cellules essentiellement fibrillaires. Les nombreux prolongements filamenteux de ces éléments épidermiques à limites cellulaires complètement indistinctes constituent une sorte de couche sous-épidermique tenant lieu de la basale et occupant presque la moitié de l'épaisseur de l'épiderme (fig. 6).

Cette couche fibrillaire, si bien développée, se rapproche

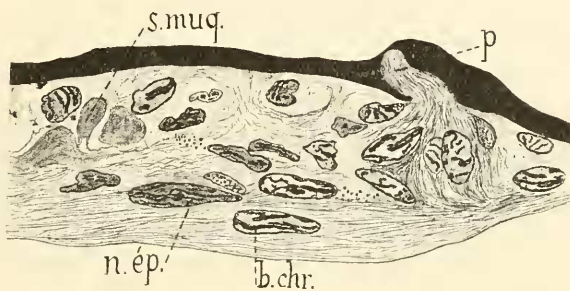


FIG. 6. — Coupe transversale de l'épiderme. — *b. chr.* bande chromosomique
n. ép., noyau; *p.*, papille; *s. muq.*, sécrétion muqueuse.

beaucoup, par son aspect, d'un ensemble de fibres nerveuses: elle prend la même coloration grise, légèrement rosée par l'hématoxyline de Heidenhain-éosine, rouge pâle par le picrocarmin, qui colore en jaune doré les sécrétions fibrillaires de l'épiderme.

Sur le trajet de cette membrane fibrillaire, on trouve quelques rares noyaux, très allongés dans le sens des fibres, à surface fort régulière et comparables aux noyaux disséminés le long des faisceaux nerveux (*n. ép.*).

A la base des papilles, les noyaux plus réguliers sont souvent pointus du côté de la papille et dirigés suivant l'axe de cette dernière (fig. 5 et 6, *n. p.*). Le cytoplasme cellulaire qui entoure les noyaux, relativement nombreux de cette région, est presque entièrement différencié en fibrilles. Il envoie ses prolongements cuticulaires à l'intérieur de la papille, tandis que les prolongements basilaires se mettent en continuité avec la couche fibrillaire sous-épidermique (fig. 6).

Du côté dorsal, au voisinage de chaque cirre, l'épiderme

présente un renflement sphérique, qui se manifeste extérieurement par un léger soulèvement des téguments, surmonté d'une papille volumineuse (fig. 1, g. p.).

J'ai déjà signalé (page 11) ces papilles, correspondant aux renflements épidermiques et qui sont rangées en deux lignes longitudinales visibles sur la face dorsale (fig. 1 et fig. 2, pl. I).

A cet épaissement épidermique correspond la présence de nombreux noyaux identiques à ceux que l'on rencontre à la base de chaque papille. Ils appartiennent aux cellules chargées de fournir un faisceau fibrillaire à l'intérieur de la papille volumineuse (fig. 13, r. ép.).

Les nombreux prolongements fibrillaires, de même que les noyaux appartenant aux cellules de cette région, ont une orientation identique à celle des éléments correspondants, situés à la base des papilles. Ces renflements épidermiques, à disposition nettement segmentaire, sont donc en tout comparables aux autres régions de l'épiderme et plus particulièrement à celles de la base des papilles; il ne se distinguent de ces régions épidermiques que par le nombre beaucoup plus élevé de leurs éléments, ce qui est en rapport avec le volume plus considérable des papilles qui en dépendent.

La description précédente montre que la structure de l'épiderme de l'*Ephesia* s'éloigne beaucoup de celle qui est considérée comme typique pour les Annélides Polychètes. L'épiderme-type des Polychètes consiste, comme on le sait, dans la présence de deux catégories de cellules bien distinctes: fibro-cellules de soutien dont les prolongements fibrillaires constituent un réseau logeant dans ses mailles les cellules glandulaires.

Il arrive cependant souvent que les fibro-cellules prédominent et existent même à l'exclusion des cellules glandulaires, qui sont alors accumulées dans certains endroits de l'épiderme, formant ainsi des amas glandulaires certaines *Syllis* de la famille des *Syllidiens*)

Les cellules sécrétrices, relativement peu nombreuses dans l'épiderme de l'*Ephesia*, présentent un exemple d'une pareille localisation glandulaire, comme nous le verrons dans la description des glandes du parapode et dans celle du cirre dorsal. La fonction glandulaire de l'épiderme est donc très restreinte.

Sa structure histologique et les nombreuses papilles, qui sont incontestablement des organes sensoriels, au même titre que

les papilles tactiles des Géphyriens, suggèrent l'idée d'un rôle par-dessus tout sensitif.

Les relations avec le système nerveux central se font par l'intermédiaire d'un faisceau fibrillaire qui a son origine dans un des nerfs pédieux qui innerve aussi l'organe segmentaire. Les rapports de ce faisceau nerveux avec le nerf pédieux seront étudiés dans la description de l'organe segmentaire.

Le faisceau nerveux va du cirre dorsal au renflement sphérique, en pénétrant entre la musculature circulaire et l'épiderme, tout en demeurant indépendant de ce dernier (fig. 13, *u. ép.*) Arrivé à la base de l'épaississement épidermique, il s'y confond avec les prolongements basilaires des cellules constituant l'épaississement, en d'autres termes avec la couche fibrillaire sous-épidermique qui est en continuité avec celle du reste de l'épiderme. La couche fibrillaire sous-épidermique est trop puissante pour être considérée comme une simple basale résultant des prolongements cellulaires intriqués. Elle peut être regardée, selon moi, comme contenant un véritable plexus nerveux, d'où partent des fibres nerveuses destinées aux cellules épidermiques, chargées d'innerver les papilles, comme c'est le cas chez les Géphyriens et en général chez les animaux à épiderme sensitif.

Ces cellules sont donc de véritables cellules sensitivo-épidermiques à l'image de celles qui constituent les papilles sensorielles des Géphyriens.

Je ne suis pas parvenue, avec la technique employée, à faire une distinction bien nette entre les cellules sensibles proprement dites, qui sont certainement les plus nombreuses dans l'épiderme de l'*Ephesia*, et les autres éléments épidermiques; d'autre part, je n'ai pas pu mettre en évidence les fibres nerveuses dans la couche fibrillaire sous-épidermique tenant lieu de basale.

Je crois que des méthodes plus perfectionnées, comme celle au bleu de méthylène de BETHE appliquée aux papilles épidermiques du *Phascolosoma Gouldi* par Margaret Lewis NICKERSON (1900) se montreraient plus efficaces pour l'étude de cette question qui demande donc encore des recherches spéciales.

CHAPITRE VII

Parapodes

Le parapode constitue une simple saillie des téguments, de forme conique.

Ce parapode étant uniramé et pourvu d'un seul cirre, on voit qu'il représente un type d'une grande simplicité.

La position de la rame pédieuse, qui est ventrale, ainsi que du cirre unique et dorsal, confirme ce que MALAQUIN a montré, concernant le sens dans lequel se fait la dégradation des parties constitutives du parapode.

Comme on sait, l'ordre de disparition des éléments pédieux est l'inverse de l'ordre d'apparition.

Nous voyons donc que le parapode fort dégradé de l'*Ephesia* a conservé les éléments qui se forment en premier lieu dans le cours du développement embryogénique des Polychètes, c'est-à-dire la rame ventrale et le cirre dorsal.

La structure des parois de la saillie pédieuse est la même que celle du reste des téguments. La cavité du parapode s'ouvre largement dans la cavité coelomique et loge dans son intérieur plusieurs formations glandulaires, toujours en relation directe avec l'épiderme de la paroi pédieuse.

Ces formations glandulaires sont :

1° Glande sétigène qui occupe l'axe du parapode (fig. 7, *gl. sét.*).

2° Glande pédieuse proprement dite à situation ventrale (*gl. péd.*).

3° Enfin deux autres glandes qui sont des dépendances épidermiques dorsales des faces antérieure et postérieure de la paroi pédieuse (*gl. ant.*, *gl. post.*).

La fig. 7, qui représente une coupe sagittale du mamelon pédiéux et de l'organe segmentaire, montre la disposition relative des formations glandulaires dépendant de la paroi pédiéuse.

GLANDE SÉTIGÈNE

La glande sétigène et ses productions présentent la même structure que celle des autres Polychètes. Les éléments cellulaires de la glande ne présentent pas de limites distinctes. Ils

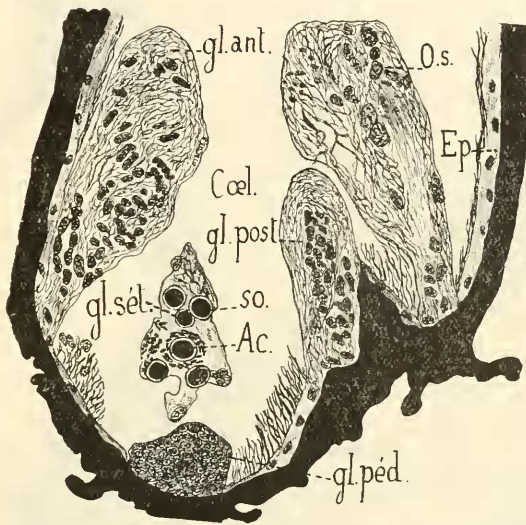


Fig. 7. — Coupe sagittale du parapode. — *Ac.*, acicule ; *gl. ant.*, glande antérieure ; *gl. péd.*, glande pédiéuse ; *gl. post.*, glande postérieure ; *gl. sét.*, glande sétigène ; *Ep.*, épiderme ; *so.*, soie ; *O. s.*, organe segmentaire.

forment un mamelon peu épais, étroitement appliqué à la surface de l'acicule. Le cytoplasme est clair et finement granuleux ; il loge dans son intérieur des noyaux relativement volumineux et à contour très régulier (fig. 29 *gl. sét.*).

L'axe de la glande sétigène est traversé par l'acicule unique (fig. 29 et fig. 8, *Ac.*), tandis que les soies sont implantées dans les tissus périphériques (fig. 8, *so.*). L'extrémité interne de la glande se termine par une grande cellule concave, dont la concavité embrasse la portion basale de l'acicule (fig. 8, *c. ac.*). Cette cellule terminale présente tous les caractères de la cellule formatrice de l'acicule. Son contenu très abondant, granuleux, se colore plus vivement que les autres éléments. Le

noyau ovoïde, beaucoup plus volumineux que ceux des autres cellules, prend fortement les matières colorantes et son grand axe est dirigé perpendiculairement à l'axe de l'acicule.

Les cellules-mères des soies ne se distinguent qu'à la base des soies toutes jeunes, en voie de formation. L'extrémité distale de la glande sétigène est en continuité avec l'épiderme

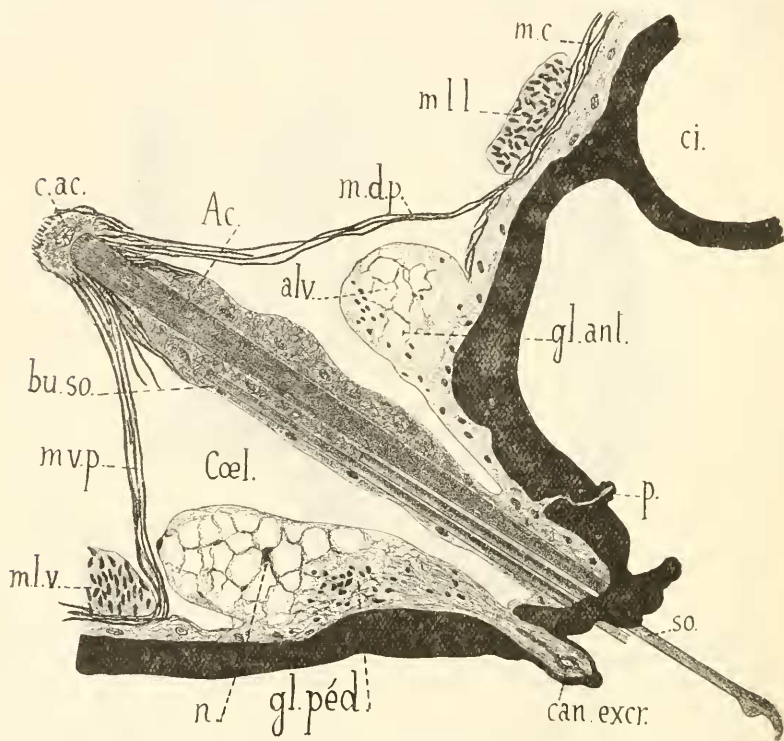


FIG. 8. — Parapode. — *Ac.*, acicule; *alv.*, alvéole; *bu. so.*, bulbe sétigère et soies; *c. ac.*, cellule aciculaire; *can. excr.*, canal excréteur; *gl. ant.*, glande antérieure; *gl. péd.*, glande pédieuse; *m. l. l.*, muscles longitudinaux latéraux; *m. c.*, muscles circulaires; *m. d. p.*, muscles pédieux dorsaux; *m. v. p.*, muscles pédieux ventraux; *m. l. v.*, muscles longitudinaux ventraux; *n.* noyau.

du parapode. Ses cellules les plus externes se confondent avec les fibro-cellules épidermiques qui envoient des faisceaux fibrillaires dans les papilles pédieuses.

ACICULE

L'acicule, unique dans chaque parapode, ne présente

rien de particulier. C'est une baguette chitineuse très longue à extrémité interne élargie. Il s'amincit progressivement à mesure qu'on approche de l'extrémité externe (fig 8, *Ac.*). Cette dernière plonge dans le tissu épidermique et s'arrête le plus souvent à la face interne de la cuticule qu'elle ne dépasse jamais. La portion basale de l'acicule présente une fine striation dans le sens de la longueur et se colore plus fortement que le reste.

Elle s'enfonce plus profondément dans la cavité cœlomique et repose sur un coussin musculaire d'où partent les faisceaux des muscles parapodiaux (*m. v. p.* et *m. d. p.*). Ces muscles se dirigent obliquement vers les régions des téguments, où le parapode se continue avec la paroi du corps, et ils vont s'insérer sous la musculature circulaire dorsale et ventrale.

On constate souvent que chaque faisceau musculaire, avant d'atteindre les téguments, se dédouble en deux faisceaux secondaires.

L'un d'eux s'insère sur les muscles circulaires sans arriver jusqu'à la bande musculaire longitudinale, tandis que le second s'enfonce entre les muscles longitudinaux et la couche de fibres circulaires du corps.

La substance de l'acicule, ainsi que celle des soies, est incolore. Elle prend vivement les réactifs basiques. Ainsi, l'hématoxyline la colore en noir, le carmin en rouge vif, laissant apercevoir une bordure brillante et plus foncée.

SOIES

Les soies sont simples et se rapprochent beaucoup par leur forme des soies falciformes de certains Syllidiens. La soie a l'aspect d'une tige cylindrique, dont la plus grande partie de la longueur est enfoncée dans le tissu conjonctif du bulbe sétigère, l'extrémité libre se terminant par une sorte de cuiller pointue (fig. 8, *so.*). Cette dernière présente, à la base et sur sa face concave, un renflement sphérique.

Les tiges des soies enfoncées dans le bulbe sont très rapprochées les unes des autres. Entre les faces qui se regardent, il n'y a pas d'interposition de tissu interstitiel : les autres faces sont entourées d'une mince couche cellulaire le long de laquelle on voit un alignement de noyaux peu nombreux et allongés dans le sens de la soie.

La cellule formatrice de la soie est assez difficile à recon-

naître. On ne l'aperçoit qu'à la base de toutes jeunes soies, encore entièrement enfoncées dans le tissu interne.

GLANDE PÉDIEUSE VENTRALE

Comme nous avons vu précédemment, la fonction glandulaire de l'épiderme est très restreinte, son rôle étant essentiellement sensitif. Les éléments glandulaires, relativement peu nombreux dans l'épiderme, sont localisés dans certains endroits tels que les cirres dorsaux et les glandes du pararode au nombre de trois dans chaque pied (fig. 7. *gl. péd.*, *gl. post.*, *gl. ant.*). La glande pédieuse proprement dite correspond par sa structure et sa position à l'organe analogue si fréquemment décrit chez les Annélides Polychètes.

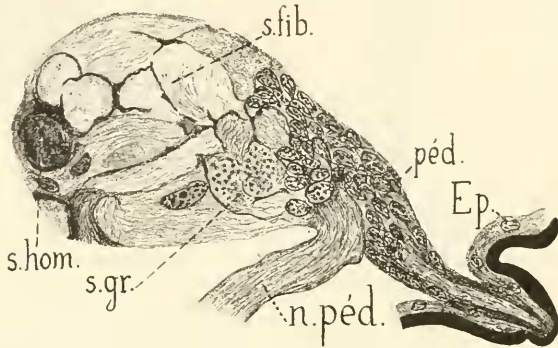


FIG. 9. — Glande pédieuse. — *n. péd.*, nerf pédieux ; *péd.*, pédoncule ; *s. fib.*, sécrétions fibrillaires ; *s. hom.*, sécrétions homogènes ; *s. gr.*, sécrétions granuleuses.

Cette glande à situation ventrale est en grande partie, par sa face inférieure ou ventrale, en continuité avec l'épiderme de la paroi pédieuse. C'est un organe piriforme, dont l'extrémité renflée fait saillie dans le cœlome, et dont la portion effilée débouche au sommet d'une des plus grandes papilles du pararode (fig. 8 et 9).

Le trajet du canal excréteur est quelquefois indiqué par une traînée de sécrétions muqueuses homogènes qui se distinguent nettement du tissu ambiant par leur coloration intense (fig. 8, *can. excr.*).

On y distingue, de même que dans les deux autres formations glandulaires de la paroi pédieuse, deux parties, qui diffèrent par leur structure ; une portion cœlomique renflée, qui corres-

pond à la région sécrétante (fig. 8 et 9, *gl. péd.*); et une autre, en continuité avec l'épiderme, qui est formée par un amas de cellules très serrées les unes contre les autres (fig. 9, *péd.*).

La région cœlomique présente un réseau à mailles irrégulières, plus ou moins distendues suivant l'état glandulaire des cellules, dont les limites sont indistinctes (fig. 8 et 9). Les noyaux y sont très rares, et d'autant plus rares que la glande a plus fonctionné; ils sont appliqués le plus souvent contre la paroi des alvéoles (fig. 8, *n.*).

Les larges alvéoles du réseau sont vides (fig. 8) ou bien sont remplies de produits de sécrétions de nature muqueuse et se présentent sous différentes formes, qui correspondent sans doute à autant de stades évolutifs de la substance sécrétée (fig. 9, *s. hom.*, *s. fib.*, *s. gr.*).

Entre la région glandulaire proprement dite et le pédoncule pénètre un gros nerf, le nerf pédieux, qui prend son origine dans la chaîne ventrale (fig. 33, *n. péd.*). On constate dans la majorité des cas que le faisceau nerveux se bifurque à l'intérieur de la glande: l'une des deux branches se dirige vers la région alvéolaire, l'autre se met en rapport avec les fibro-cellules du pédoncule (fig. 9, *n. péd.*). Ce dernier est formé d'une charpente fibrillaire, dans laquelle sont plongés de nombreux noyaux très rapprochés. Leur forme est ovoïde avec une des deux extrémités pointue et toujours dirigée vers le sommet du pédoncule (fig. 9, *péd.*)

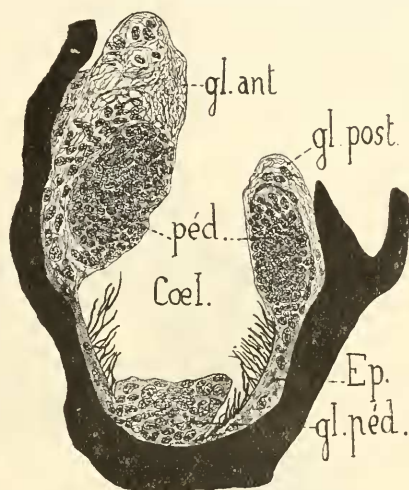


Fig. 10. — *Gl. ant.*, glande antérieure; *gl. péd.*, glande pédieuse; *gl. post.*, glande postérieure; *péd.*, pédoncule.

GLANDES ANTÉRIEURE ET POSTÉRIEURE DU PARAPODE

La glande pédieuse décrite n'est pas la seule qu'on trouve dans la cavité du parapode. Deux autres glandes, absolument identiques au point de vue histologique, préminent dans cette

cavité sous forme de gros bourrelets épidermiques. L'une de ces deux formations glandulaires occupe la face antérieure, l'autre la face postérieure du mamelon pédieux, toutes les deux ayant une situation dorsale (fig. 7 et 10, *gl. ant.*, *gl. post.*).

Leur structure diffère peu de celle de la glande ventrale. Dans un cas comme dans l'autre, il y a continuité et identité de structure entre les tissus de la portion basilaire de la glande et l'épiderme de la paroi pédieuse (fig. 7 et 10).

Tout comme la glande ventrale, les bourrelets glandulaires dorsaux sont des dépendances épidermiques, où l'on distingue

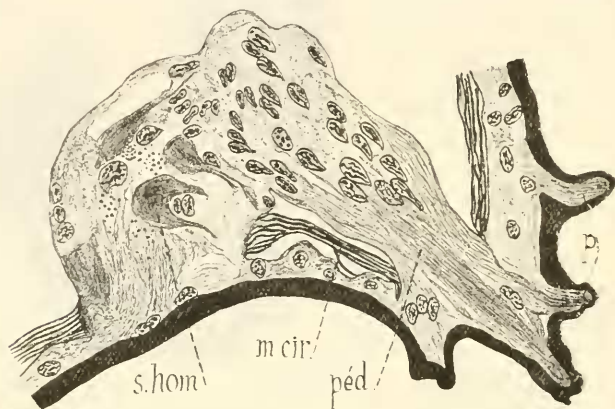


FIG. 11. — Glande dorsale du parapode. — *m. cir.*, muscles circulaires; *p.*, papilles; *péd.*, pédicule.

une portion renflée et nettement glandulaire (fig. 11) et une autre à la base des bourrelets présentant tous les caractères de l'épiderme fibrillaire (fig. 11, *péd.*). Cette dernière région est formée en grande partie d'un amas de noyaux ovoïdes dirigés dans le sens de nombreuses fibrilles qui aboutissent en faisceaux aux sommets des papilles pédieuses (*p.*). Ces fibrilles, de même que celles qui traversent les autres papilles, présentent l'aspect de fibres nerveuses. Ce sont les prolongements des cellules qui forment dans cet endroit, ainsi que dans la région analogue de la glande ventrale, un syncytium fibrillaire à noyaux très rapprochés (fig. 10 et 11, *péd.*).

La portion cœlomique des bourrelets affecte une structure franchement glandulaire (fig. 8, *gl. ant.*, fig. 11.). Le tissu

alvéolaire, dont l'aspect rétifforme est en général moins prononcé que dans la glande ventrale, renferme des sécrétions muqueuses (fig. 11, *s. hom.*) analogues à celles que l'on observe dans l'épiderme et dans la glande ventrale. (fig. 6 et 9, *s. hom.*). Quelquefois les alvéoles sont complètement vides, comme le montre la fig. 8, *alv.*; on y remarque bien la grande analogie de structure entre les bourrelets dorsaux et la glande pédieuse ventrale.

CHAPITRE VIII

Cirres dorsaux.

HISTORIQUE.

La structure et le rôle physiologique des cirres dorsaux ont particulièrement attiré l'attention des auteurs et furent interprétés d'une façon très différente.

(ERSTED (1844) n'était pas loin de croire que les cirres dorsaux du *Sphærodorum flavum* représentaient les ovaires de l'animal. JOHNSTON considérait les cirres de son *Pollicita peripatus* = *Sphærodorum flavum* (Ersted) comme des organes respiratoires. CLAPARÈDE a le mérite d'avoir saisi le premier la nature morphologique des cirres, mais il n'arrive à aucune conclusion déterminée sur leur signification physiologique. Cet auteur a reconnu la nature glandulaire des cirres et décrit leur contenu comme des corpuscules vermiformes et enroulés, observés déjà par ERSTED. CLAPARÈDE suppose que les granulations remplissant ces corpuscules sont de nature excrétrice et il les assimile au contenu des cirres articulés de beaucoup de Syllidiens. Ce savant croyait que les papilles des cirres, ainsi que toutes celles du reste du corps, sont creusées d'un canal débouchant à leur sommet. Le cirre glandulaire n'aurait pas d'autre canal excréteur, et les corpuscules vermiformes ne communiqueraient pas directement avec l'extérieur. KÖLLIKER avait démontré que les papilles terminales des cirres, ainsi que toutes les autres papilles du corps, n'étaient percées d'aucun orifice et que, contrairement à l'idée de CLAPARÈDE, chacun des boyaux glandulaires du cirre débouchait à l'extérieur par un orifice propre. Cet auteur considère les formations isolées à l'intérieur du cirre comme des glandes tubulaires. Celles-ci seraient com-

plètement composées de corpuscules polyédriques foncés et arrondis, ressemblant à des cellules.

GREEF partage l'avis de KÖLLIKER en ce qui concerne les orifices externes des follicules glandulaires. Il ne donne pas son opinion sur l'existence du canal à l'intérieur des papilles, ces dernières faisant défaut chez l'animal qui a fait l'objet de son étude (*Sphærodorum Claparedei*).

Les auteurs plus récents ne nous donnent aucune indication concernant la morphologie ou le fonctionnement des cirres des *Sphærodorides*.

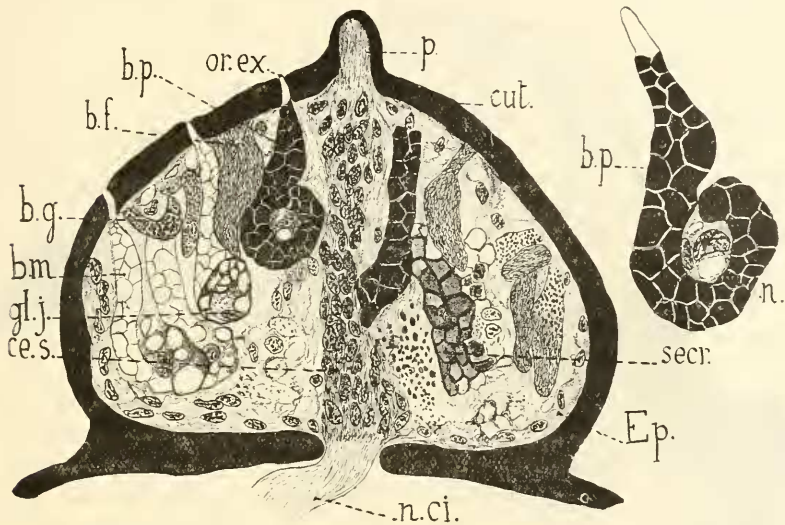


Fig. 12. — Cirre dorsal. — *b. f.* boyau avec des sécrétions fibrillaires; *b. g.* boyau avec des sécrétions granuleuses; *b. p.*, boyau avec des sécrétions polyédriques; *gl. j.*, glande jeune; *Ep.*, épiderme; *ce. s.*, cellules sensibles; *n. ci.*, nerf du cirre; *or. ex.*, orifice excréteur; *p.*, papille; *secr.*, sécrétions grisâtres.

STRUCTURE HISTOLOGIQUE

La structure histologique des cirres de l'*Ephesia* est essentiellement la même que celle de tous les appendices cirriformes des Annélides Polychètes.

Les formations glandulaires y sont représentées presque à l'exclusion d'autres éléments histologiques.

La surface libre des cirres sphériques est enveloppée d'une couche cuticulaire plus mince que celle des téguments, mais s'épaississant fortement à l'endroit où elle se continue avec la

cuticule du tronc (fig. 12 et 13, *cut.*). L'enveloppe cuticulaire est percée de nombreux pores, par où débouchent les formations glandulaires, ainsi que le montre la fig. 12, *ov. ex.* A la base du cirre existe un endroit où le cuticule fait défaut pour laisser passer un faisceau de fibres nerveuses (fig. 12 et 13, *n. ci.*).

Le tissu des cirres, tout en étant une dépendance directe de l'épiderme, ne présente d'autres relations avec ce dernier que celles de contiguïté.

L'axe médian de l'organe est traversé par une trainée de

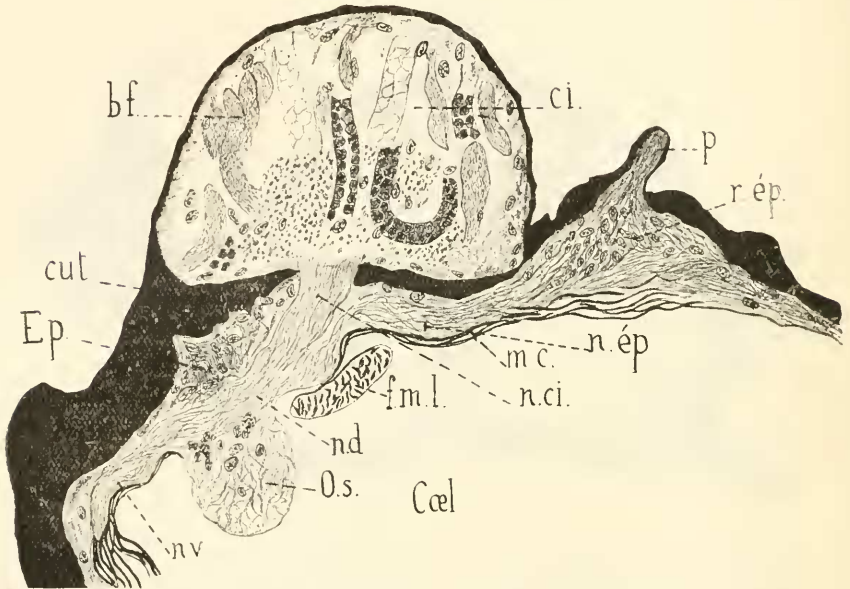


Fig. 13. — *ci.*, cirre; *cut.*, cuticule; *Ep.*, épiderme; *n. ci.*, nerf du cirre; *n. d.*, nerf dorsal; *n. ép.*, nerf épidermique; *n. v.*, nerf ventral; *O. s.*, organe segmentaire; *p.*, papille; *r. ép.*, renflement épidermique.

cellules sensibles à noyaux très serrés les uns contre les autres (fig. 12 *ce. s.*). Les prolongements filamenteux de ces cellules forment un faisceau fibrillaire serré qui monte jusqu'au sommet de la papille du cirre (*p.*).

Par la base de la capsule sphérique pénètre un gros faisceau nerveux qui se met en rapport avec les prolongements fibrillaires des cellules sensibles, groupées le long de l'axe médian du cirre (*n. ci.*). Ce faisceau nerveux fait partie du nerf pédieux,

qui assure l'innervation des organes segmentaires et celle de l'épiderme (fig. 13, *n. d.*).

La périphérie du cirre, au lieu de comprendre un épithélium sensitif, à cellules bien distinctes, comme c'est le cas général chez les Annélides Polychètes, est formé d'un syncytium cellulaire (fig. 12, *Ep.*), comparable à celui que présente l'épiderme.

Une assise de noyaux ovoïdes, allongés parallèlement à la surface et englobés dans un cytoplasme alvéolaire, délimite extérieurement le contenu glandulaire du cirre.

Il n'y a pas de limites bien tranchées entre le tissu périphérique et la masse centrale. Mais ces deux régions, indistinctes au début et constituées par un tissu syncytial uniforme, finissent par présenter des aspects très différents.

Tandis que la couche périphérique reste indifférenciée, le syncytium de la région centrale se transforme presque entièrement en de nombreuses formations glandulaires. Ces dernières prennent la forme de boyaux, dont une extrémité, légèrement effilée, débouche à l'extérieur par un orifice creusé dans le cuticule du cirre (*or. ex.*) ; l'extrémité opposée se replie sur elle-même, en décrivant une spirale, et elle entoure aussi une portion cytoplasmique plus ou moins réduite (fig. 12, *b. p.*). Dans ce cytoplasme non différencié du boyau, on observe un, le plus souvent, deux noyaux (*n.*), dont l'un occupe le centre, tandis que l'autre est appliqué à la périphérie. De ces deux boyaux, le central appartient probablement en propre à la glande unicellulaire ; quant à l'autre, peut-être appartient-il au tissu interstitiel du cirre. Le cytoplasme du boyau, fortement granuleux ne forme pas une masse continue ; il est creusé de grandes vacuoles qui le réduisent de plus en plus à mesure que le boyau glandulaire prend un développement plus considérable. Il est possible de suivre l'évolution de ces glandes unicellulaires dans un seul et même cirre. La forme du boyau contourné n'est réalisée qu'à l'état adulte de la glande. L'intérieur des boyaux ne présente pas une cavité unique, comme celle d'un tube ; c'est une sorte de réseau à deux ou trois rangées de mailles polyédriques de dimensions différentes (*b. m.*). Ces mailles, assez irrégulièrement disposées, sont délimitées par un liseré très fin de cytoplasme.

Dans les glandes très jeunes, où les boyaux ne sont pas encore complètement formés, les mailles sont entourées d'une paroi cytoplasmique bien nette, dont l'épaisseur diminue à

mesure que les alvéoles s'étendent et augmentent en nombre (*gl. j.*). Finalement, ce n'est qu'une membrane excessivement mince qui, en coupe, présente l'aspect d'un liseré clair.

Les produits de sécrétion des boyaux glandulaires affectent des formes différentes, qui sont sans doute des stades évolutifs de la substance sécrétée.

Dans certains boyaux les mailles sont remplies de corpuscules polyédriques affectant exactement la forme et les dimensions des cavités alvéolaires (*b. p.*). Dans d'autres cas, on trouve dans une maille plusieurs corpuscules plus petits et très serrés.

Les corps polyédriques, observés déjà par CLAPARÈDE, furent considérés par KÖLLIKER comme de formations cellulaires. En réalité, ce sont des grains de sécrétion qui présentent à l'hématoxyline d'Heidenhain les teintes intermédiaires entre un gris verdâtre et le noir uni très intense. Les premiers, délimités à leur périphérie par une bordure foncée et très réfringente, ressemblent beaucoup ainsi aux produits d'excrétion (*sécr.*). Les mêmes corpuscules se colorent en gris bleuâtre par l'hémalum, et en rouge vif par le picrocarmin.

Les mailles d'autres boyaux paraissent complètement vides dans les coupes colorées à l'hématoxyline (*b. m.*). Mais le picrocarmin met en évidence leur contenu homogène, peut être liquide, en lui donnant une teinte rose vif. Les parois très fines des alvéoles se colorent en rouge intense par le même réactif.

Dans les boyaux *b.g.*, *b.f.*, les mailles ne sont plus visibles. Les sécrétions glandulaires s'y présentent sous forme de fibrilles entrelacées ayant les réactions des fibres muqueuses : elles se colorent en rose par l'éosine, en rouge vif par le picrocarmin et en bleu violacé par l'hémalum (*b.f.*). Le contenu fibrillaire des follicules a été observé par CLAPARÈDE, qui les appela « follicules bacillipares ».

Entre ces sécrétions fibrillaires et les grands corpuscules polyédriques, on trouve des états intermédiaires de la substance sécrétée, sous forme de granules irréguliers remplissant en grand nombre le boyau glandulaire (*b.g.*). Quelquefois on observe dans le même boyau des sécrétions granuleuses et d'autres qui sont à l'état de fibrilles ; ce sont là certainement deux stades successifs dans l'élaboration des produits d'une même espèce de glande. La sensibilité aux colorants de ces granules est intermédiaire entre celle des fibrilles et celle de gros corps polyédriques. L'éosine agit difficilement sur ces secré-

tions, en leur donnant une teinte d'un rose terne. Quant à l'hématoxyline, inactive vis-à-vis des fibrilles, elle agit sur les granules, quoique moins fortement que sur les corpuscules polyédriques.

Ainsi, il est possible d'établir la succession des stades suivants :

1° substance homogène, complètement dépourvue de structure ;

2° sécrétions fibrillaires ;

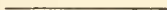
3° sécrétions granuleuses, plus ou moins volumineuses ;

4° gros corps polyédriques.

Les follicules glandulaires affectant la forme de boyaux contournés sont excessivement répandus chez les Annélides Polychètes.

CLAPARÈDE les signale chez un grand nombre de types: Néréidiens, Euniciens, Syllidiens et autres. Chez les Syllidiens, ces éléments glandulaires sont particulièrement fréquents dans les téguments des Autolytés, où ils furent étudiés par MALAQUIN. Cet auteur les décrit comme des glandes monocellulaires, en forme de boyaux diversement contournés, se colorant intensément à l'état jeune, où le contenu glandulaire est quelquefois granuleux.

Je ne saurais affirmer si l'analogie entre les boyaux contournés des cirres des Sphærodorides et les glandes monocellulaires des Autolytés concerne seulement leur forme, ou s'adresse également à leur structure interne.



CHAPITRE IX

Organes segmentaires protonéphridiens.

Dans chaque segment du corps, à droite et à gauche, à l'intérieur des téguments se trouve un volumineux organe de forme ovoïde qui n'est pas la moindre singularité de cette étrange Annélide.

Rattaché aux téguments par son extrémité plus mince, cet organe pend librement dans le cœlome entre le cirre dorsal et le parapode uniramé (fig. 29, 38, 45, *o. s.*) Notons tout de suite que toute sa surface libre étant recouverte du péritoine reconnaissable à quelques rares noyaux aplatis (fig. 15, *n. e.*), nous n'avons pas affaire ici à une production du cœlome; c'est plutôt du côté du blastocœle que nous devons chercher son origine. La façon dont il est suspendu dans le cœlome montre, même à un examen superficiel, que l'organe segmentaire est une dépendance des téguments.

Pour déterminer quelles sont les couches tégumentaires qui participent à sa constitution, il faut avoir recours à l'étude des régions, où la musculature pariétale est peu développée, parce qu'ailleurs elle est un empêchement à cette étude.

Les premiers et les derniers segments du corps s'y prêtent le mieux. Dans ces conditions, on observe facilement que l'extrémité proximale (par rapport aux téguments) de l'organe ovoïde est en continuité directe avec l'épiderme, dont elle présente essentiellement la même structure (fig. 29, 45, *Ep.*)

L'examen histologique est particulièrement intéressant à faire.

Bien que l'organe segmentaire constitue un ensemble fort homogène, la différenciation cytologique n'est pas la même

pour toutes ses parties. Aussi, il est possible, à ce point de vue, de le décomposer en trois régions, que, pour la clarté de l'exposé, il convient d'étudier l'une après l'autre.

1° RÉGION MOYENNE OU DES CANALICULES.

C'est de beaucoup la plus étendue ; elle occupe le centre de l'organe et est constituée essentiellement par un énorme syncytium glandulaire dont la différenciation est très poussée.

Ainsi qu'on voit dans la fig. 14, la structure histologique de cette région n'est pas la même dans toute la périphérie. La plus grande partie est occupée par un système compliqué de cana-

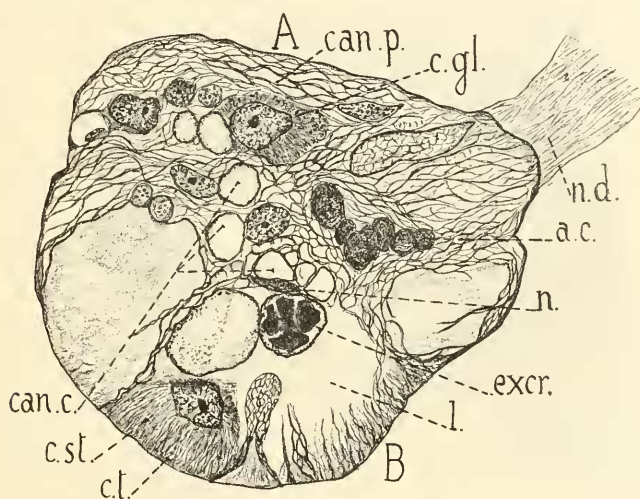


FIG. 14. — Organe segmentaire. — *a. c.*, amas cellulaire ; *can. c.*, canaux centraux ; *can. p.*, canalicules parallèles ; *c. gl.*, grande cellule glandulaire ; *c. st.*, cytoplasme strié ; *c. t.*, cellule terminale ; *excr.*, excréta ; *l.*, lacune ; *n.*, noyau, *n. d.*, nerf dorsal.

licules qu'il est malaisé de décrire, mais dont la figure 14 permettra de se faire une idée assez exacte. Le caractère le plus frappant des canalicules est le parallélisme de leur direction. En effet, qu'ils courent tangentiellement à la surface libre (région A), ou qu'ils se dirigent normalement à cette dernière (région B), ils ondulent toujours les uns contre les autres en formant des faisceaux compacts.

D'abord de petite taille et très nombreux, ces canalicules se fusionnent les uns aux autres, augmentant de diamètre à mesure qu'ils pénètrent plus profondément dans la masse

syncytiale (fig. 14). Dans la région centrale et en coupes transversales, ils donnent l'aspect de cavités circulaires, disposées les unes auprès des autres et pourvues de bords irréguliers (*can. c.*). Ces grands canaux centraux sont dans la plupart des cas vides, mais parfois aussi ils sont remplis d'abondantes granulations. Ils aboutissent dans une lacune spacieuse, à contours très irréguliers, située à l'intérieur de l'organe et plus près de son extrémité céloémique (fig. 14, 15, 17, *l.*).

Les canaux intracytoplasmiques possèdent leur paroi propre. C'est une mince membrane très homogène se colorant fortement par l'acide picrique. Cette membrane qui provient

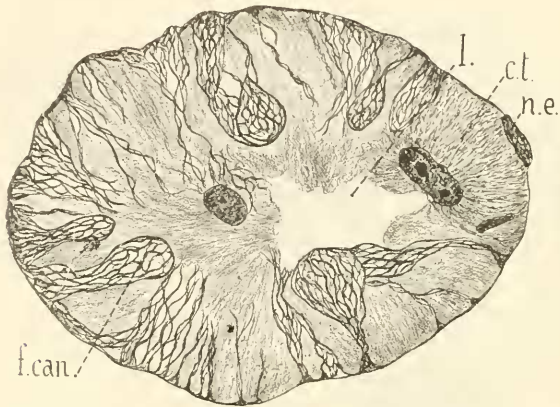


FIG. 15. — Organe segmentaire. — *c. t.*, cellule terminale ; *f. can.*, faisceau de canalicules ; *l.*, lacune ; *n. e.*, noyau endothélial.

d'une transformation du cytoplasme syncytial se présente dans les coupes comme une bordure bien nette.

Sur la figure 15, on trouve encore un aspect bien particulier d'une partie de la région des canalicules. Cette figure représente une coupe oblique de l'organe passant tout près de sa portion terminale ou céloémique. Là, on voit que les canalicules partis de la périphérie s'y réunissent en faisceaux piriformes, dont les extrémités effilées sont dirigées vers la surface libre et normalement à celle-ci (*f. can.*). L'espace compris entre ces faisceaux piriformes est occupé par un cytoplasme non différencié, légèrement strié et creusé de quelques canalicules peu importants et à trajet irrégulier. C'est ici que le cytoplasme de la région moyenne est le plus abondant. Dans les autres endroits de la région de canalicules, le cytoplasme est

fort réduit ; il s'insinue entre les canalicules, ainsi que quelques noyaux en nombre peu élevé. Ceux-ci, presque toujours pourvus d'un nucléole, sont disséminés sans ordre, mais ils sont souvent appliqués contre la cavité des canalicules (fig. 14, *n*).

La surface irrégulière et la colorabilité intense leur donne l'aspect de certains noyaux de cellules glandulaires.

En dehors de ces noyaux qui par leur taille ainsi que par leur structure rappellent bien ceux de la couche épidermique, il y en a d'autres appartenant à des cellules toutes particulières. Celles-ci sont des éléments énormes à cytoplasme très abondant. Leurs noyaux, presque deux fois plus grands que les autres, bien qu'assez irréguliers, se rapprochent sensiblement de la forme sphérique. La netteté de leur structure est fort bien conservée dans les tissus fixés à l'acide osmique. Les figures 14, 16, 17 (*cl. g.*), en présentent un exemple.

Ils contiennent toujours un gros nucléole central et des filaments chromatiques rayonnant de ce nucléole vers la périphérie (fig. 16, *c. gl.*). Leur colorabilité n'est pas très intense, mais en revanche elle est fort précise. L'épaisse couche cytoplasmique qui entoure le noyau renferme de fines granulations dont la disposition est très curieuse. Elles sont alignées normalement à la surface, ce qui donne un aspect rayonnant caractéristique au cytoplasme cellulaire. De nombreux grains de sécrétion très brillants et fortement acidophiles se rencontrent dans le cytoplasme. Ce dernier est dépourvu de forte membrane externe limitante, mais il présente des contours bien nets. Aussi, quoique nu au milieu de la masse syncytiale, il ne paraît pas se fusionner avec elle d'aucune façon.

Ces grandes cellules présentent une ressemblance frappante

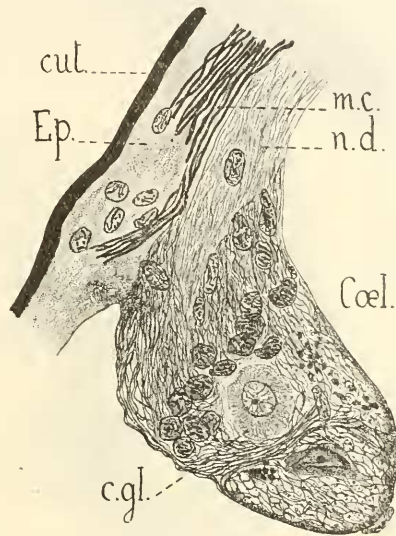


FIG. 16. — Organe segmentaire (fixé à l'acide osmique). — *c. gl.*, grande cellule glandulaire.

avec les grands amibocytes qu'on trouve dans la cavité générale. Il est certain que leur taille et leur structure, ainsi que leur configuration générale invitent à les identifier. Cependant, j'ignore les relations qui existent entre les grandes cellules libres du cœlome et les éléments si semblables, qui plongent à l'intérieur de la région des canalicules. Je reviendrai sur l'étude des premières à propos des éléments figurés du liquide cœlomique.

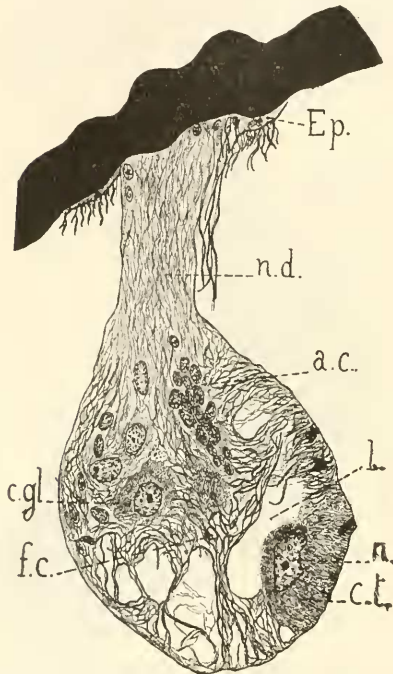


FIG. 17. — Organe segmentaire. — *a. c.*, amas cellulaire ; *c. gl.*, grande cellule glandulaire ; *c. t.*, cellule terminale ; *f. c.*, faisceau de canalicules ; *l.*, lacune.

Pour en finir avec la description de cette région, je dois encore parler de nombreux produits glandulaires qu'on y trouve (fig. 18).

La lumière des canaux étroits est toujours claire et paraît être vide. Au contraire, les cavités des grands canaux sont remplies de granulations ; celles-ci sont d'ailleurs très différentes d'aspect.

1° Il y a des groupements sphériques de granulations de petite taille et fortement acidophiles, analogues à celles qu'on rencontre communément dans les néphridies des Polychètes (*gr. a.*).

2° A côté de ces fines granulations, on trouve des grains de sécrétion plus volumineux et moins brillants, prenant difficilement les matières colorantes (*gr.*).

3° Enfin, de grosses balles polyédriques, isolées ou groupées en petit nombre, constituent encore un aspect de la substance sécrétée. Leurs contours sont fortement réfringents. Elles n'absorbent aucun colorant et conservent leur teinte brun-roussâtre, caractéristique de la substance excrétée (*excr.*).

Peut-être est-il légitime d'admettre que ces divers aspects que présentent les produits d'excrétion correspondent à autant de stades transitoires de leur production. Les fines

granulations deviennent dans la suite de leur évolution plus ternes et insensibles aux colorants. Leur nombre diminue et leur taille augmente considérablement. Les grains plus volumineux s'obtiennent, peut-être, par la fusion d'un certain nombre de granulations plus fines et contribuent ensuite, pour leur part, à la formation des grosses balles polyédriques.

2° RÉGION TERMINALE.

La région terminale, qui plonge dans la cavité cœlomique, est constituée par quelques cellules peu nombreuses et de très grande taille. Ces cellules volumineuses, bien caractéristiques de l'organe, ont une structure très particulière, comme le mon-

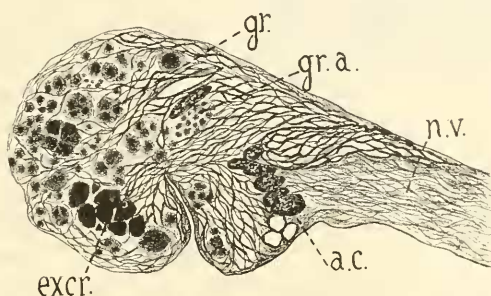


FIG. 18. — Organe segmentaire. — *gr. a.*, granulations acidophiles ; *gr.*, grains d'excrétion ; *excr.*, grosses balles d'excrétion ; *n. v.*, nerf ventral.

trent les fig. 14, 15, 17, *c. t.* ; chacune de ces dernières contient l'un de ces éléments.

Au premier examen, on voit que le corps cellulaire est fort abondamment développé et d'une façon très inégale. Une de ses faces, la plus étendue, est tournée vers la cavité cœlomique dont elle n'est séparée que par une mince lamelle endothéliale. Le cytoplasme de cette région cellulaire présente une couche bien épaisse et est entièrement différencié en un système de stries fortement colorables et dirigées normalement à la surface (fig. 14, *c. st.*). Cette partie du corps cellulaire offre ainsi une grande ressemblance avec la partie basale des cellules rénales. On sait que, dans ces dernières, le cytoplasme de la base se décompose en filaments ou bâtonnets électivement colorables et normalement dirigés à la surface libre du côté de la cavité du corps.

La face de la cellule, opposée à celle qui vient d'être décrite,

est dirigée vers la cavité lacunaire dont il a été question plus haut. La masse cytoplasmique de cette région est beaucoup moins importante que celle de la face cœlomique. On n'y distingue pas une striation appréciable; la mince couche cytoplasmique, complètement nue à sa périphérie, délimite partiellement la lacune irrégulière (fig. 17, *l.*). Les noyaux de ces cellules terminales atteignent le double des dimensions de ceux

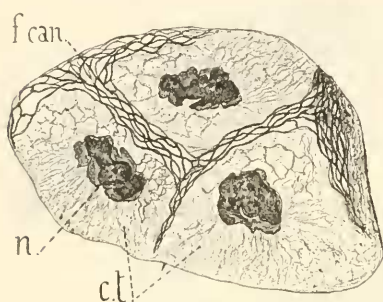


FIG. 19. — Organe segmentaire (région terminale). — *c. t.*, cellules terminales; *f. can.*, faisceau de canalicules; *n.*, noyau d'une cellule terminale.

qui appartiennent au syncytium canaliculaire. Riches en suc nucléaire, ils se colorent d'une façon intense mais peu précise. A l'intérieur, on trouve un ou plusieurs nucléoles, suivant l'état de la cellule. La surface fort irrégulière du noyau présente souvent des incisions profondes qui lui donnent l'aspect multilobé. A cet état, le noyau se colore d'une façon presque uniforme, n'étant constitué

que par le suc nucléaire avec quelques granules chromatiques. C'est bien l'aspect de noyaux glandulaires arrivés au terme de leur évolution (fig. 19, *n.*).

3^e RÉGION ÉPIDERMIQUE.

Il me reste à décrire la partie de l'organe en relation avec les téguments et à préciser quels sont ses rapports avec l'épiderme.

Les fig. 29, 41, 45, *o. s.*, montrent bien que l'organe segmentaire est une dépendance de l'épiderme au même titre que les glandes épidermiques qui siègent dans la cavité pédieuse. La portion proximale (par rapport aux téguments) de l'organe est en continuité avec le tissu épidermique, dont elle présente la structure. On y retrouve les cellules à limites indistinctes et presque entièrement transformées en une charpente fibrillaire, à l'intérieur de laquelle siègent les noyaux. Ceux-ci affectent la forme d'ovoïdes allongés et offrent, sous tous les rapports, les mêmes caractères que les noyaux du syncytium épidermique. A la limite de la région épidermique et du syncytium canaliculaire

pénètrent deux gros faisceaux nerveux (fig. 13, *nd* et *nv*). L'un d'eux arrive du côté dorsal, l'autre de la face ventrale, cheminant tous les deux entre la musculature circulaire et la couche épidermique. Chacun de ces faisceaux aboutit à l'intérieur de l'organe à un groupement de cellules à limites indistinctes qui ne se manifestent que par leurs noyaux (fig. 45, 14, 17, 18, *a. c.*). Ceux-ci, fortement colorables et présentant des contours bien réguliers, sont entassés les uns sur les autres suivant la longueur du faisceau. Les nombreux prolongements filamenteux, qui constituent presque entièrement le cytoplasme cellulaire, se perdent parmi les fibrilles du tissu ambiant.

En un mot, tout ceci rappelle la façon dont un nerf se met en relation avec un amas ganglionnaire.

Le nerf ventral fait partie du nerf pédieux qui est envoyé par la chaîne nerveuse à l'endroit où celle-ci présente deux cordons épais; je reviendrai sur cette question à propos du système nerveux central.

Le faisceau nerveux dorsal, en sortant de l'organe segmentaire, prend une direction ascendante et, arrivé au niveau du cirre dorsal, on le voit très nettement se bifurquer (fig. 13, 45). Il envoie tout d'abord une branche à l'intérieur du cirre (*n. ci.*), où elle aboutit à un faisceau de cellules sensibles qui traversent l'axe du cirre (fig. 12, *ce. s.*). L'autre branche du faisceau nerveux ascendant continue son trajet dorsalement et entre en relation avec les prolongements fibrillaires des cellules épidermiques qui constituent le renflement sphérique au-dessus du cirre (fig. 13, *n. ép.*). L'aspect de ces nerfs ne diffère en rien de ceux qui partent de la chaîne ventrale ainsi que de la couche fibrillaire sous-épidermique. Ils sont formés de filaments très fins se colorant en gris-rose par l'hématoxyline au fer et l'éosine, et en rouge pâle par le picorcarmin, tout comme les autres fibres nerveuses. Ils se distinguent des muscles circulaires, avec lesquels on serait peut-être tenté de les confondre à première vue, par la ténuité de leurs filaments constitutifs, ainsi que par leur colorabilité moins intense.

INTERPRÉTATION.

J'ai tâché de compléter la description précédente à l'aide de nombreuses figures montrant, autant que cela a été possible, les divers aspects que l'organe segmentaire présente suivant ses différentes régions.

Comme on voit, la structure de cet organe, à disposition nettement segmentaire, est extrêmement compliquée. Je vais essayer maintenant de dégager les homologies qu'il me paraît présenter avec des organes mieux connus qu'on rencontre chez les Annélides.

La position relative de l'organe, sa dépendance des téguments et plus particulièrement de l'épiderme, la structure canaliculaire, la présence de cellules glandulaires de nature particulière, rappelant les cellules rénales, les nombreuses granulations de nature sans doute excrétrice, le contact intime avec le liquide cœlomique constituent autant de raisons pour attribuer à l'organe segmentaire la signification d'un appareil néphridien comparable à celui des autres Annélides Polychètes.

On sait, à la suite des remarquables travaux de GOODRICH (1897, 1898, 1900), que la néphridie des Annélides Polychètes se présente le plus souvent comme un organe double ayant une double origine :

1° un tube néphridien d'origine blastocœlienne, qui constitue la partie fondamentale de la néphridie ;

2° un pavillon vibratile, qui est une formation accessoire et d'origine cœlomique.

Le tube néphridien, après avoir traversé la cavité du segment, où il a pris naissance, s'ouvre par son pavillon vibratile dans la cavité cœlomique du segment précédent. L'ensemble intéresse ainsi deux segments successifs.

Fait très important à signaler, la néphridie, sous une forme plus ou moins différenciée, pourvue ou non d'un orifice cilié ou garnie de solénocytes, existe avant le pavillon. Celui-ci étant une formation secondaire et comme contingente, peut aussi faire complètement défaut ; ou bien, tout en coexistant avec la néphridie, le pavillon peut être indépendant d'elle.

A première vue, les organes segmentaires de l'*Ephesia* s'éloignent beaucoup de ce type néphridien. En effet :

1° ils ne présentent ni la forme, ni la structure des tubes néphridiens ;

2° ils ne communiquent à aucun moment avec la cavité cœlomique et présentent une formation exclusivement blastocœlienne ;

3° ils ne sont pas mis en relation avec l'extérieur par un canal ;

4° de plus, ils sont entièrement compris dans un seul et même segment.

Mais il est nécessaire de se rappeler que le type néphridial général ne se réalise complètement que dans un nombre assez restreint des familles des Polychètes.

Pour rendre plus facile l'homologie de l'organe segmentaire de l'*Ephesia* à la néphridie des Annélides, il faut envisager le cas où cette dernière est dépourvue de pavillon ; il n'y a alors que la néphridie proprement dite, plus ou moins développée selon les cas.

Ainsi, chez les Glycères, la néphridie présente d'après FAGE (1906) une masse protoplasmique globuleuse, creusée d'un réseau de canalicules de taille et d'importance différentes. Ces derniers, en communication les uns avec les autres, aboutissent tous à un tube excréteur très court s'ouvrant à l'extérieur. La surface externe est recouverte de solénocytes. Le pavillon forme un organe cilio-phagocytaire et n'entre jamais en relation avec la néphridie. Celle-ci ne communique donc à aucun moment de la vie de l'animal avec la cavité cœlomique. Cette néphridie, dont le rôle est exclusivement excréteur, est comparable à l'organe segmentaire de l'*Ephesia* à beaucoup de points de vue :

1° sa structure histologique ; la portion globuleuse la plus importante de la néphridie des Glycères, correspond par sa structure à la région canaliculaire de l'organe segmentaire. Comme cette dernière, elle présente un réticulum de tubules intracytoplasmiques creusés dans une masse syncytiale ;

2° l'absence de communication avec le cœlome caractérise les appareils néphridiens des Glycères et ceux de l'*Ephesia* ;

3° de même que l'organe segmentaire de l'*Ephesia*, la néphridie des Glycères a une origine simple, exclusivement blastocœlienne, et est entièrement comprise dans un seul et même segment.

Les principales distinctions qui sont à faire entre les deux organes qu'il s'agit d'homologuer sont : la présence des solénocytes et du canal excréteur débouchant à l'extérieur, dans la néphridie des Glycères, et l'absence de ces deux formations chez l'*Ephesia*. En effet, la description de l'organe segmentaire a bien montré qu'il n'y a pas d'éléments morphologiquement comparables aux solénocytes.

L'absence de communication des appareils néphridiens avec l'extérieur n'est pas exclusive à l'*Ephesia gracilis*. Des exemples d'appareils néphridiens clos à l'extérieur se présentent chez certaines Capitellides. Ainsi, les néphridies de *Capitella* et d'*Heteromastus*, d'après les recherches de EISE (1887).

pénètrent par leur extrémité centrifuge dans l'épiderme avec lequel elles se confondent sans déboucher à l'extérieur. L'élimination des produits d'excrétion se ferait dans ces cas par l'intermédiaire de l'épiderme, mis à nu pendant la période de mue, que ces animaux subissent.

J'ignore quel est le mécanisme de l'excrétion dans les organes segmentaires de l'*Ephesia*.

Parmi les autres Annélides, dont l'appareil néphridien offre des ressemblances histologiques avec l'organe segmentaire de l'*Ephesia*, je citerai les Hirudinées. La néphridie de ces dernières, comme on le sait, consiste en un ensemble d'énormes

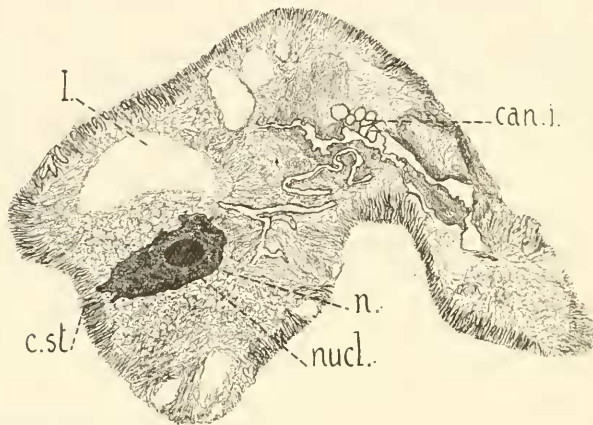


FIG. 20. — Fragment de la néphridie de *Glossosiphonia*. — *can. i.*, canalicules intracytoplasmiques ; *c. st.*, cytoplasme strié ; *l.*, lacune ; *n.*, noyau ; *nucl.*, nucléole.

cellules glandulaires dépourvues de membrane, dans le cytoplasme desquelles sont creusés des canalicules intracellulaires irréguliers et de dimensions différentes.

L'ensemble des canalicules s'ouvre d'une part dans le coelome par un pavillon vibratile, de l'autre à l'extérieur par un néphridiopore.

La fig. 20 présente un fragment de la néphridie d'une Rhynchobdellide (g. *Glossosiphonia*).

Le cytoplasme de la périphérie présente une striation très nette, dirigée normalement à la surface externe et rappelant absolument la bordure en brosse de certaines cellules glandulaires (fig. 20, *c. st.*). La striation de cette couche superficielle est comparable à celle que l'on observe dans le cytoplasme

des grandes cellules terminales de l'organe segmentaire de l'*Ephesia* (fig. 14, 15, 17, c. t.).

Les nombreux canaux intracytoplasmiques (fig. 20 can. i.) sont délimités par une bordure de cytoplasme peu différencié et moins nette que celle des canalicules des organes segmentaires de l'*Ephesia*. Des noyaux (*n*) très peu nombreux, à contours fort irréguliers, sont plongés dans la masse cytoplasmique finement granuleuse. Leur contenu granuleux est abondant en suc nucléaire; à l'intérieur, on trouve un gros nucléole, souvent très peu coloré. L'aspect général de ces noyaux semble indiquer qu'ils sont en pleine activité glandulaire. Ils offrent la plus grande ressemblance avec les noyaux des grandes cellules terminales de l'organe segmentaire (fig. 17, 19, *n*).

Les exemples ci-dessus avaient pour but de montrer que la structure des organes segmentaires, bien que très particulière, n'empêche pas de les homologuer aux néphridies des autres Annélides. Il est évident que cette homologie ne peut concerner que la portion blastocœlienne d'un appareil néphridien dont l'origine est double.

D'autre part, sa constitution par des canaux intracytoplasmiques, son origine exclusivement blastocœlienne, l'absence de communication avec le cœlome, la disposition nettement segmentaire permettent de considérer les organes excréteurs de l'*Ephesia* comme homologues des néphridies provisoires ou protonéphridies des Annélides. Je n'aborde pas la question difficile et irrésolue jusqu'à présent des rapports qui existent entre les néphridies définitives et les protonéphridies. Dans beaucoup de cas, la structure histologique des unes et des autres ne diffère pas essentiellement (Glycères, Hirudinées, Oligochètes), mais leur ordre d'apparition est différent. Les protonéphridies fonctionnent pendant la vie larvaire; chez l'adulte, elles sont remplacées par les néphridies définitives. Je crois que les organes segmentaires de l'*Ephesia* ne sont pas des appareils néphridiens secondairement formés, qu'ils correspondent plutôt aux néphridies embryonnaires des autres Annélides, mais qui sont restées définitives. C'est pourquoi, il est légitime de les appeler protonéphridies.

CHAPITRE X

Musculature générale.

La musculature du corps ne présente rien de remarquable. Elle comprend :

- 1° une couche de fibres circulaires, placée immédiatement sous l'épiderme ;
- 2° des faisceaux de muscles longitudinaux, au nombre de six ;
- 3° des muscles obliques.

1. — Les muscles circulaires forment autour du corps une couche continue qui varie constamment d'épaisseur selon la longueur du tronc, mais en général elle est relativement mince et beaucoup moins développée que la musculature longitudinale (fig. 40, *m. cir.*).

2. — La musculature longitudinale est formée de six faisceaux, disposés par paires de la façon suivante :

a. Deux bandes dorsales s'étendant largement à la face interne de la couche circulaire. Elles ne sont pas séparées l'une de l'autre par un mésentère, comme c'est le cas général chez les Annélides. La subdivision de la musculature longitudinale dorsale est simplement indiquée par une interruption médiane en forme de gouttière longitudinale peu profonde (fig. 40). Dans les six premiers segments du corps, ces deux faisceaux dorsaux sont fusionnés et forment un arc dorsal unique (fig. 28, *m. l.*).

b. Deux faisceaux latéraux peu étendus se détachent des extrémités de l'arc musculaire dorsal dans le cinquième segment du corps. Les muscles latéraux sont situés au niveau de l'implantation des cirres, au voisinage des glandes néphridiennes (fig. 13 et 40, *f. m. l.*). Dans la région des pavillons vibratiles,

ces muscles donnent insertion à la paroi de ces urnes ciliées (fig. 38, *P. vib.*).

c) Deux gros bourrelets musculaires courent le long de la paroi ventrale à droite et à gauche de la chaîne nerveuse (fig. 40, *m. l. v.*). Ils font défaut dans les tout premiers segments du corps. Ces deux bourrelets déterminent entre eux une gouttière, le long de laquelle la chaîne ventrale s'attache aux téguments (fig. 40, 45). De plus, dans les premiers segments du corps, la rigole loge un faisceau musculaire longitudinal en relation avec la musculature circulaire (fig. 35, *m. s.*). Il est recouvert du péritoine cœlomique (*p. c.*) en continuité avec celui qui tapisse la cavité du corps et avec l'enveloppe endothéliale de la chaîne ventrale. Celle-ci se rattache par une mince lamelle péritonéale verticale au faisceau musculaire sous-jacent (fig. 35, *ch. v.*), qui peut être considéré comme un faisceau musculaire sous-nervien.

3. — Les muscles obliques. Dans les régions intersegmentaires, les bourrelets musculaires ventraux sont subdivisés chacun en deux faisceaux secondaires par des muscles obliques qui viennent s'insérer au-dessous d'eux (fig. 38, *m. obl.*). En effet, ceux-ci s'attachent, d'une part, sur la musculature circulaire au niveau des muscles latéraux, de l'autre sur la couche circulaire ventrale au milieu du bourrelet longitudinal qu'ils traversent complètement.

STRUCTURE HISTOLOGIQUE.

Les muscles circulaires sont formés de bandes assez fines qui, en section longitudinale, ont l'aspect biréfringent bien connu.

Les fibres longitudinales, également rubanées, se présentent en section transversale sous forme de fuseaux pointus aux deux extrémités, ou bien arrondis à un bout et pointus à l'autre (fig. 21, *m. l.*). Suivant le grand axe du fuseau se voit une lumière étroite qui indique la présence d'une mince couche de sarcoplasme non différencié (fig. 12, *s.*). Dans une coupe transversale, on voit que la région corticale de la fibre musculaire est com-



FIG. 21. — Section transversale des fibres musculaires longitudinales. — *m. l.*, fibres musculaires longitudinales; *s.*, sarcoplasme.

posée de fibrilles aplaties, disposées d'une façon radiaire et séparées par du sarcoplasme, comme RÖHDE en a décrit (1885).

La substance corticale se colore vivement, tandis que le sarcoplasme demeure incolore, ou prend le colorant d'une façon moins énergique.

Le long des fibres, on observe de nombreux noyaux elliptiques et d'aspect vésiculeux (fig. 21, *n.*). Un petit nombre de bandes chromosomiques, toujours dédoublées, sont visibles dans l'espace clair et incolore de la vésicule nucléaire. On ne trouve jamais de nucléole dans de pareils noyaux.

Le tissu conjonctif intramusculaire est fort peu abondant.

CHAPITRE XI

Cœlome, Amibocytes et Produits Génitaux.

La cavité cœlomique s'étend dans toute la longueur du corps sans être cloisonnée par un seul dissépinement. Les fig. 37 et 41 représentant des coupes sagittales qui passent par plusieurs segments successifs, montrent bien l'unité de la cavité générale. Elle est des plus réduites dans le lobe céphalique. Dans le dernier segment du corps, elle fait complètement défaut; là, entre la paroi intestinale et les téguments, est interposé un tissu lâche, une sorte de mésenchyme non différencié.

Aucune lame mésentérique n'interrompt l'unité de la cavité générale. Le tube digestif ainsi que les vaisseaux sanguins flottent librement dans cette cavité; les autres organes qui plongent dans le cœlome sont attachés aux téguments.

Le contenu cœlomique y est mis en mouvement par les contractions de l'animal, peut-être aussi par les cils vibratiles des pavillons génitaux.

Le contenu cœlomique consiste en un liquide plasmatique incolore, prenant les mêmes colorations que le cytoplasme cellulaire; dans ce liquide se tient en suspension une quantité innombrable d'éléments figurés. On sait que le contenu cavitairé des Annélides fut l'objet d'étude de nombreux auteurs.

Déjà, les plus anciens, DE QUATREFAGES, CLAPARÈDE et autres, y avaient observé des éléments figurés appartenant aux diverses catégories de cellules: produits génitaux à tous les stades du développement, des débris de tissus, des parasites très divers et enfin des cellules analogues aux leucocytes des animaux supérieurs.

Depuis, l'étude des leucocytes ou amibocytes des Annélides

fut souvent reprise. Les connaissances que nous possédons maintenant à ce sujet sont dues aux travaux de KÜKENTHAL (1885), EISIG (1887), CUÉNOT (1891 *a*), CAULLERY et MESNIL (1898), PICTON (1898), SIEDLECKI (1903), GALVAGNI (1905) et KOLLMANN (1908).

Pour les résultats des recherches de ces auteurs, je peux renvoyer au travail de KOLLMANN: « Recherches sur les leucocytes » (1908). Dans le chapitre consacré à l'étude des leucocytes des Polychètes, l'auteur s'occupe particulièrement des

amibocytes des Glycériens. Il y observe les trois stades connus dans l'évolution des amibocytes :

- 1° leucocytes hyalins dépourvus de granulations, stade I ;
- 2° leucocytes hyalins avec granulations, stade II ;
- 3° leucocytes granulés.

Nous allons voir que tous ces aspects se retrouvent dans les leucocytes de l'*Ephesia*.

Les amibocytes de l'*Ephesia* ont en général la forme d'un fuseau plus ou moins régulier rempli de granulations. Le grand axe du fuseau mesure en moyenne 16 μ environ.

Le cytoplasme de ces éléments, quoique dépourvu de toute membrane limitante, présente des contours bien nets dépourvus de prolongements

pseudopodiques. Très souvent, ces amibocytes se tassent les uns auprès des autres, fusionnant leur cytoplasme et présentant ainsi l'aspect d'un véritable syncytium (fig. 41, *a*).

Les jeunes amibocytes ont une forme sphérique et logent dans leur centre un noyau ovoïde (fig. 22, *a*).

Le cytoplasme est clair et ne renferme aucune inclusion. Ces amibocytes correspondent aux leucocytes hyalins, stade I, décrit par KOLLMANN chez les Glycériens.

Les premières granulations se déposent contre le noyau (fig. 22, *a*²). Nous avons alors affaire aux leucocytes hyalins, stade II de KOLLMANN. Les sécrétions granuleuses finissent par remplir

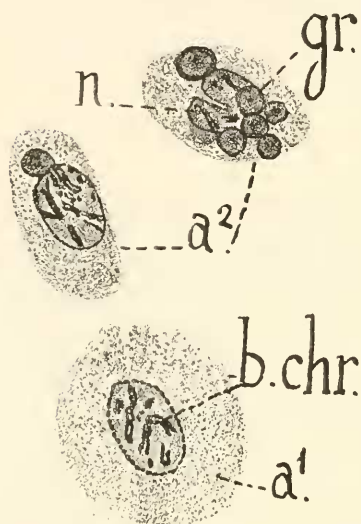


FIG. 22. — Amibocytes. — *a*¹, amibocyte hyalin sans granulations ; *a*², amibocyte hyalin avec granulations ; *b. chr.*, bande chromosomique ; *gr.*, granulations.

complètement le cytoplasme cellulaire, et le noyau de la cellule est caché derrière les nombreux grains de sécrétion.

En même temps que les granulations augmentent en nombre,

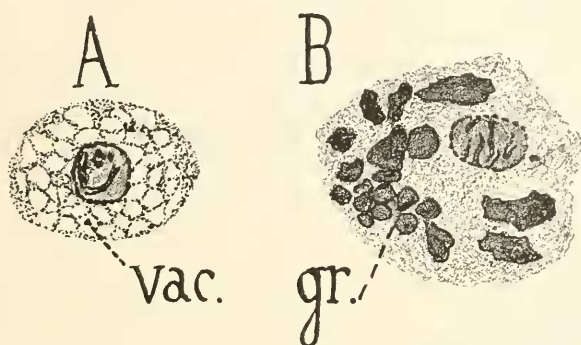


FIG. 23. — Amibocytes. — *vac.*, vacuole.

la cellule devient fusiforme, le noyau s'étire et fréquemment se recourbe en croissant (fig. 22, a^2 , n). Cet aspect d'amibocytes rappelle les leucocytes granulés des Glycériens.

Les produits de sécrétion, contenus dans les amibocytes, ont au début la forme de granules sphériques (fig. 22, *gr.*) ; dans la suite, ils augmentent de taille surtout dans le sens de la longueur et présentent alors des contours fort irréguliers d'aspect épineux (fig. 23, *gr.*).

Indépendamment de leur forme et de leur taille, ces sécrétions présentent toujours la teinte gris-vertâtre dans la coloration de l'hématoxyline au fer. Les bords des granulations sont très réfringents. Elles se dis-



FIG. 24. — Grand amibocyte. — *gr. a.*, granulations acidophiles.

solvent dans l'alcool, laissant à leur place des vacuoles vides creusées dans le cytoplasme (fig. 23, *vac.*).

La nature chimique de ces sécrétions me paraît intermédiaire entre la substance albuminoïde et une matière grasseuse.

À côté des amibocytes signalés, on trouve dans le liquide cœlomique une autre catégorie de cellules libres. Celles-ci, relativement très peu nombreuses, sont toujours isolées. Elles sont de très grande taille, atteignant $40\ \mu$ de diamètre. Leur forme est sensiblement sphérique ; le cytoplasme de la surface émet de nombreux prolongements pseudopodiques rayonnant à la périphérie (fig. 24). Dans d'autres cas, les contours de la cellule sont réguliers et on observe dans le cytoplasme une fine striation normale à la surface libre

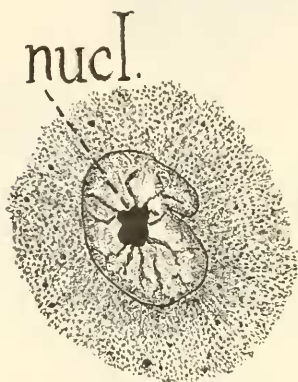


Fig. 25. — Grand amibocyte. —
nucl., nucléole.

de la cellule (fig. 25). Dans ces éléments, on ne trouve jamais de grains de sécrétion semblables à ceux que l'on rencontre dans les nombreux amibocytes de la première catégorie.

On y observe des granules très fins et fortement acidophiles (fig. 24, *gr. a.*).

Le noyau, de très grandes dimensions, a généralement une forme irrégulière, entaillée à la surface. Il présente un gros nucléole et des filaments de chromatine rayonnant à sa périphérie

(fig. 25). Le suc nucléaire est fort abondant et se colore intensément. Je rappelle la ressemblance qui existe entre ces cellules libres dans le cœlome, et les grands éléments plongés dans le cytoplasme du syncytium néphridien de la région des canalicules (voir page 40).

En dehors des éléments amiboïdes signalés, on trouve encore, dans la cavité générale des individus mâles, de gros amas ovoïdes, suspendus librement dans le liquide cœlomique (fig. 38, *spc.*). Ce sont des éléments génitaux à divers stades de développement (spermatogonies, spermatoocytes, etc.). Déjà CLAPARÈDE a remarqué ces formations flottant librement dans le liquide cœlomique de son *Sphærodorum peripatus* et les a assimilées aux groupements cellulaires aux dépens desquels se développent les zoospermies d'autres Annélides.

Dans les individus femelles, on rencontre des amas cellulaires pareils, mais beaucoup plus irréguliers, présentant tous

les stades évolutifs des ovogonies et des ovocytes de premier ordre.

Le développement des éléments génitaux exigeant une étude cytologique toute spéciale, je ne l'aborde pas dans le présent travail.

Je tiens seulement à insister sur le fait que les produits génitaux se forment aux dépens des amibocytes. On peut suivre tous les stades de passage entre les amibocytes proprement dits et les éléments sexuels arrivés au terme de leur évolution, c'est-à-dire les ovules et les spermatozoïdes.

Les ovocytes de premier ordre, arrivés à leur complet développement, sont pourvus dans le coelome d'une coque extrêmement épaisse (fig. 41, *co* ; fig. 5, *co*, pl. 1). Je n'ai pas reconnu le moindre orifice à cette enveloppe ; il est curieux de voir des ovules pareillement protégés, alors qu'ils sont encore dans la cavité coelomique.

Comment peut se faire la fécondation dans de telles conditions ? Peut-être, cette coque n'est-elle pas en réalité résistante et imperméable aux spermatozoïdes ; ou bien, pendant que les ovules sont mis en contact avec l'eau de mer, peut-être se gonfle-t-elle et se transforme-t-elle en une sorte d'enveloppe mucilagineuse épaisse, dont la consistance se prêterait au contraire à la pénétration des zoospermies.

Au moment de la maturation des produits génitaux, les granulations leucocytaires disparaissent. La même observation a été faite par CAULLERY et MESNIL chez les Cirratuliens (1898).

L'origine des amibocytes doit être exclusivement embryonnaire, puisque l'animal est complètement dépourvu d'organes lymphogènes.

CHAPITRE XII

Système nerveux.

HISTORIQUE.

CLAPARÈDE, frappé par l'organisation singulière du système nerveux chez les *Sphærodorides*, est le seul auteur qui nous ait quelque peu renseignés sur la morphologie de ce système dans son étude du *Sphærodorum peripatus*.

Voici les notions que nous donne ce savant : « Le collier œsophagien est formé d'abord de deux masses nerveuses triangulaires, qui sont les ganglions œsophagiens supérieurs (fig. 17, *b*). Ces derniers se réunissent à la chaîne ventrale par l'intermédiaire de commissures latérales (*c*). Ces ganglions œsophagiens semblent donner l'origine à un certain nombre de nerfs. En outre, à leur bord postérieur sont suspendues deux grosses masses ganglionnaires ovoïdes (*a*) qui n'envoient aucun nerf. La suspension des ganglions ovoïdes se fait par leur extrémité plus mince. Ils sont baignés par le liquide périscéral, dans lequel ils se balancent librement. A leur face supérieure sont situés les quatre yeux noirs, dont les deux antérieurs sont pourvus de lentilles.

Deux formations semblables, plus minces et en forme de saucissons (*b'*), s'insèrent encore de chaque côté des ganglions supérieurs. La chaîne ventrale consiste en deux cordons nerveux étroitement rapprochés qui se réunissent au milieu de chaque segment en une seule espèce de ganglions. De celui-ci part une paire de gros nerfs (*d*). En outre, chaque cordon envoie dans la région antérieure du segment un nerf plus mince (*e*). A l'origine de chaque gros nerf une masse nerveuse

ovoïde est suspendue au ganglion (*f*). Cette masse nerveuse est penchée tantôt en avant, tantôt en arrière, suivant la direction du mouvement du liquide cœlomique. Ces renflements n'émettent aucun nerf. A ma connaissance, de pareilles dépendances des centres nerveux ne se rencontrent pas chez les autres Annélides. »

Dans ce chapitre, je me propose de décrire le système nerveux de l'*Ephesia gracilis*, où l'on retrouve les grandes lignes indiquées par CLAPARÈDE au sujet du système nerveux de son *Sphærodorum peripatus*.

ENCÉPHALE.

Le cerveau occupe presque entièrement la cavité céphalique qui est en continuité directe avec le cœlome. En raison de l'habitude que présente l'animal de faire rentrer son lobe céphalique à l'intérieur du corps, du reste complètement dépourvu de dissépinements, toute la masse du cerveau et de ses dépendances peut occuper une position variable et plus ou moins postérieure ; en effet, le cerveau peut parfois, de cette façon, reculer jusqu'au troisième segment sétigère.

On sait qu'il est généralement admis que chez tous les Polychètes le cerveau présente trois centres nerveux principaux correspondant à autant de régions sensorielles primitives. Aux aires nucale, syncipitale et palpaire, correspondent respectivement les cerveaux postérieur, moyen et antérieur. Cette division, surtout préconisée par RACOVITZA, ne se confirme pas dans l'encéphale de l'*Ephesia gracilis*. On n'y distingue que deux centres nerveux, qui topographiquement correspondent aux cerveaux antérieur ou palpaire, et moyen ou antennaire de RACOVITZA.

Nous allons appeler les deux régions de l'encéphale de l'*Ephesia* d'après leur position relative : cerveau antérieur, et cerveau postérieur (fig. 26, *c. ant.*, *c. post.*).

L'encéphale de l'*Ephesia* n'est d'ailleurs pas la seule exception à la règle établie par RACOVITZA. Une Amphinomide, *Notopygos labiatus* Gr. étudiée par MALAQUIN et DEHORNE, est dans le même cas. Ces deux auteurs ont établi trois grandes divisions dans l'encéphale de *Notopygos*, mais ces divisions ne correspondent pas à celles de RACOVITZA. Ainsi, chez l'Amphinomide en question, la même région du cerveau — région encéphalique antérieure — fournit des nerfs aux palpes, aux an-

tennes, aux yeux antérieurs et aux racines antérieures des connectifs œsophagiens.

D'autre part, la région encéphalique nucale correspondant au cerveau postérieur de RACOVITZA innerve les yeux postérieurs et la caroncule ; donc nous avons ici la fusion des centres moyen et postérieur de RACOVITZA. Or, c'est ce que l'on

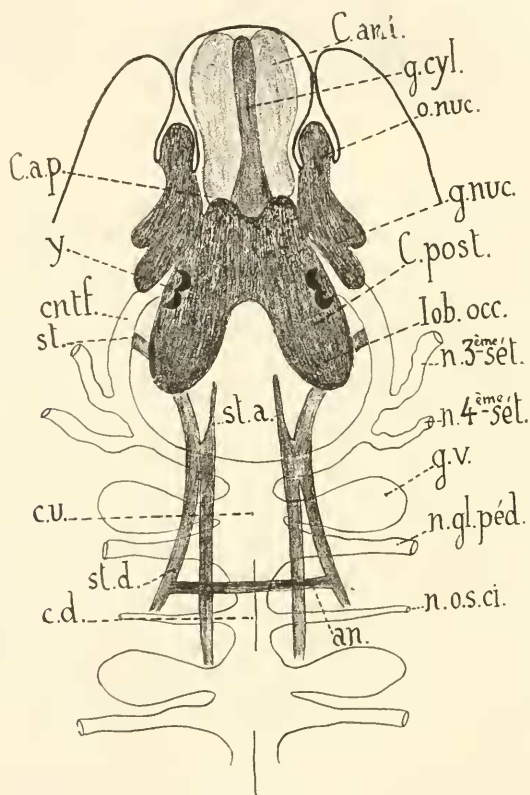


FIG. 26. (Demi-schématique). — Système nerveux. — *an.*, demi-anneau nerveux ; *C. ant.*, cerveau antérieur ; *C. post.*, cerveau postérieur ; *C. a. p.*, région de la fusion des deux cerveaux ; *c. d.*, cordon dédoublé ; *c. u.*, cordon unique ; *cntf.*, connectif œsophagien ; *g. cyl.*, ganglion cylindrique ; *g. v.*, ganglion ovoïde ; *g. nuc.*, ganglion nucale ; *lob. occ.*, lobe occipital ; *n.*, nerf pédicel ; *s t.*, stomato-gastrique ; *o. nuc.*, organe nucale.

voit aussi chez *Ephesia*, où la même région du cerveau, c'est-à-dire celle du cerveau postérieur, porte les yeux et les expansions ganglionnaires des organes nucaux.

Comme on le voit, le cerveau de l'*Ephesia* présente une cer-

taine réduction dans le nombre des centres nerveux. A mon avis, elle peut être expliquée par la faible différenciation des organes des sens céphaliques. Il faut se rappeler qu'il n'existe ici ni palpes ni antennes à proprement parler. Selon l'avis de MALAQUIN et DEHORNE, les divisions de l'encéphale seraient en rapport étroit avec le plus ou moins grand développement des appendices et des organes des sens céphaliques.

Chez *Notopygos*, ils montrent que le nombre des centres céphaliques est élevé, parce que les appendices céphaliques sont nombreux.

Chez *Ephesia*, c'est le contraire qui se produit, mais le principe morphologique est le même.

A. — Cerveau antérieur.

Le cerveau antérieur se présente sous forme de deux masses

ganglionnaires ventralement situées par rapport au cerveau postérieur (fig. 26, 27, 28, *c. ant.*). Les deux masses nerveuses sont, suivant leur face antérieure et ventrale, en continuité complète avec l'épiderme; à cet endroit il est impossible de faire la distinction entre l'épiderme proprement dit et le tissu nerveux (fig. 27 *c. n. ép.*).

La différenciation de la masse cérébroïde en substance médullaire fibrillaire et en région corticale, formée de cellules ganglionnaires y est très peu nette et beaucoup moins visible que dans la portion encéphalique postérieure (fig. 27).



FIG. 27. — *c. ant.*, Cerveau antérieur. — *c. n. ép.*, cellules neuro-épidermiques; *p. fr.* papilles frontales.

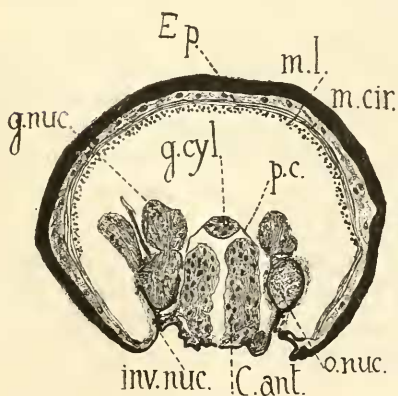


FIG. 28. — Coupe transversale passant par la région antérieure du corps. — *C. ant.*, cerveau antérieur; *g. cyl.*, ganglion cylindrique; *g. nuc.*, ganglion nucal; *inv. nuc.*, invagination nucal; *m. cir.*, muscles circulaires; *m. l.*, muscles longitudinaux; *o. nuc.*, organe nucal; *p. c.*, péritoine.

Chacune des deux masses est enveloppée par une mince membrane endothéliale qui l'attache à la paroi ventrale du corps, là où cesse la continuité avec l'épiderme. Les quatre grandes papilles frontales, ainsi que les autres papilles du bord antérieur de la tête, reçoivent des filets nerveux qui prennent leur origine dans les cellules du cerveau antérieur, à l'endroit où l'épiderme et les cellules cérébrales se fusionnent en un seul et même tissu (fig. 27, *p. fr.*).

Sauf les fibrilles innervant les papilles, aucun faisceau nerveux ne part du cerveau antérieur. Les nerfs palpaires n'existent pas, l'organe qu'ils sont destinés à innerver faisant défaut.

Quant aux nerfs stomato-gastriques, ils naissent par une seule racine qui prend son origine dans les connectifs œsophagiens (fig. 32, *st.*).

La figure 26 montre les relations qui existent entre les deux masses cérébrales et le cerveau postérieur. Les premières se continuent avec le deuxième cerveau suivant son bord antérieur et ventral (*c. a. p.*).

Cette fusion se fait à l'endroit où naissent les connectifs œsophagiens, et les deux masses nerveuses participent par quelques-unes de leurs cellules à la formation des racines œsophagiennes (fig. 29, *c. ant.*). Je reviendrai sur ces dernières plus loin.

Les masses cérébroïdes ventrales sont surmontées dorsalement d'une formation ganglionnaire très allongée et presque cylindrique (fig. 26, 37, *g. cyl.*). Celle-ci, comme le montre la coupe sagittale et médiane de la fig. 37, se fusionne par une de ses extrémités avec la région frontale du premier cerveau; l'extrémité opposée va se continuer avec la face ventrale et antérieure du cerveau postérieur (fig. 37).

Le ganglion cylindrique est formé de cellules et de fibres nerveuses assez vaguement disposées (fig. 28, *g. cyl.*). Il est recouvert d'une enveloppe péritonéale en continuité avec celle qui entoure les masses ventrales (fig. 28. *p. c.*).

B. — Cerveau postérieur.

Le cerveau postérieur est formé essentiellement d'une masse nerveuse centrale, laquelle envoie des prolongements au nombre de trois paires, symétriquement disposées de chaque côté de la ligne médiane du corps (fig. 26). Ces prolongements ont la forme de lobes dirigés dans le sens antéro-postérieur; ils repré-

sentent des expansions ganglionnaires de la substance corticale, et leurs dimensions sont très différentes, comme le montre la fig. 26. Les lobes les plus postérieurs (*lob. occ.*) sont les plus volumineux et portent chacun deux yeux. Ce sont les lobes occipitaux du cerveau ou ganglions optiques.

Chacune des deux autres paires de prolongements cérébroïdes constitue un ganglion bilobé (*g. nuc.*). Les deux lobes du ganglion sont peu prononcés et n'intéressent que la couche cellulaire superficielle. La région centrale forme un seul faisceau fibrillaire en continuité avec le noyau médullaire du cer-

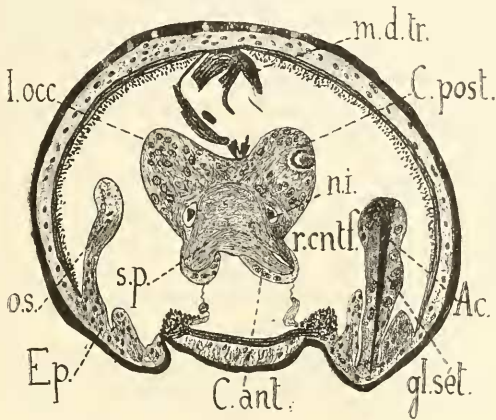


FIG. 29. — Coupe transversale passant par la région antérieure. — *C. ant.*, cerveau antérieur ; *C. post.*, cerveau postérieur. *Ac.*, acicule ; *gl. sét.*, glande sétigène ; *l. occ.*, lobe occipital ; *m. d. tr.*, muscles dorsaux de la trompe ; *n. i.*, nerf interne ; *o. s.*, organe segmentaire ; *r. cntf.*, racine du connectif œsophagien ; *s. p.*, substance ponctuée.

veau postérieur. Chaque ganglion bilobé engendre un organe nucal (*o. nuc.*) ; il mérite donc bien le nom de ganglion nucal.

La masse cérébrale est enveloppée d'une mince membrane protectrice d'origine péritonéale en continuité avec celle qui recouvre la région encéphalique antérieure et le ganglion cylindrique qui la surmonte.

Les lobes du cerveau postérieur flottent librement dans la cavité générale, baignés par le liquide cœlomique.

Entre les deux lobes occipitaux passe un faisceau musculaire s'appliquant étroitement contre la face concave du cerveau (fig. 29, *m. d. tr.*). Ce sont les protracteurs de la trompe. Ils prennent leur origine dans la musculature circulaire de la

trompe pour s'insérer sur les muscles circulaires des téguments (fig. 37 *f. m. d.*).

Au point de vue histologique, le cerveau postérieur est formé d'un noyau sphérique de substance fibro-ponctuée, entouré de cellules ganglionnaires (fig. 29). La substance médullaire, à contours bien nets, est constituée par un feutrage de fibrilles nerveuses enveloppé d'une couche de fibres concentriques à la périphérie du noyau (fig. 29 *s. p.*).

L'écorce cellulaire se compose des éléments nerveux rarement rassemblés en amas ganglionnaires.

Les cellules nerveuses envoient de nombreux prolongements qui, tantôt parcourent irrégulièrement la masse corticale, tantôt se réunissent pour former des faisceaux distincts (fig. 29, 31, *n. i.*). Ces faisceaux fibrillaires, après un trajet plus ou moins long dans la profondeur de la couche cellulaire, finissent par se résoudre en fibrilles isolées qui se mettent en rapport avec d'autres cellules ganglionnaires.

Ce sont de véritables troncs internes qui ne dépassent jamais la limite externe de la substance corticale. Deux de ces troncs internes sont représentés sur la fig. 29; deux autres plus volumineux traversent les extrémités postérieures des deux lobes occipitaux qui portent les yeux.

Ces troncs fibrillaires ont une direction longitudinale par rapport à l'axe de symétrie de l'encéphale.

En outre, la substance corticale est parcourue transversalement de haut en bas par des nerfs différenciés, dont les filaments constitutifs s'associent aux racines des connectifs œsophagiens (fig. 29, *r. cntf.*).

Les cellules de la substance corticale à limites indistinctes ne sont reconnaissables qu'à leurs noyaux. Ceux-ci, plus ou moins ovoïdes, se présentent sous des aspect différents.

Les uns, à bandes chromosomiques très nettes, prennent intensément les colorants et sont toujours dépourvus de nucléole (fig. 31, *n.*); les autres d'aspect grisâtre sont faiblement colorables et révèlent difficilement leur structure (*n'*).

Dans les profondeurs des ganglions encéphaliques on observe des éléments de très grandes dimensions désignés communément sous le nom de « cellules géantes ». On sait que ces sortes de cellules sont très fréquentes dans le système nerveux des Polychètes. Les noyaux de ces cellules atteignent facilement une taille double de celle des autres noyaux (*c. oc.*). Ils se caractérisent par leurs contours réguliers et la présence d'un

nucléole central, d'où paraissent rayonner des filaments chromosomiques longs et grêles. Ainsi que nous le verrons plus loin, ces cellules géantes se rencontrent encore au voisinage des yeux, où elles prennent un développement particulier ; on en trouve aussi dans le tissu ganglionnaire de la chaîne nerveuse.

ORGANES DES SENS CÉPHALIQUES.

Les organes des sens céphaliques sont loin d'être au complet. A ce manque d'organes des sens bien différenciés paraît suppléer la multitude d'organes sensoriels répandus sur toute la surface du corps sous forme d'appendices papilliformes.

Les palpes et les antennes faisant défaut, les seuls appendices sensoriels que porte la tête de l'*Ephesia* sont les organes nucaux et les papilles frontales. Parmi celles-ci, quatre se distinguent par leurs plus grandes dimensions, mais elles ne peuvent pas être homologuées aux antennes des autres Polychètes, pour des raisons que j'ai déjà exposées (p. 14).

Ce petit nombre d'appendices sensoriels, abstraction faite de nombreuses papilles, rapproche le lobe céphalique de l'*Ephesia* de celui des Ophéliens et des Scalibregmidés. Dans ces deux familles, la tête n'est pourvue que d'une paire d'appendices, représentant les organes nucaux, dont la situation et la forme rappellent ceux de l'*Ephesia*.

A. — Organes nucaux.

Les organes nucaux existent au nombre de deux. Ce sont des appendices tentaculiformes, logés à l'état normal au fond des invaginations dorsales des téguments (fig. 28, *inv. nuc.*)

Les invaginations nucales jouent le rôle des lames protectrices recouvrant les organes ciliés de certains Syllidiens (genres *Syllis* et *Odontosyllis*) et qui peuvent à volonté, en se relevant, augmenter la perception sensorielle.

A l'état d'extension, les organes vibratiles de l'*Ephesia* préminent à l'extérieur du côté du dos en marquant la limite virtuelle entre le lobe céphalique et le segment buccal.

Parmi les autres Annélides dont les organes nucaux affecteraient la même forme et la même situation que ceux de l'*Ephesia*, je pourrais citer les Capitellidés (*Notomastus* et autres genres de la famille), où EISEN décrit cet organe sous le nom de « Wimperorgan » ou organe vibratile : les Ophéliens, d'après

Les communications de DE SAINT-JOSEPH, présentent, à la base de la tête conique, deux fentes latérales, d'où sortent les organes vibratiles ayant la forme arrondie et recouverts de cils vibratiles. Le même auteur décrit chez les Scalibregmidés une ouverture, située de chaque côté entre la tête et le segment buccal ; cette ouverture, lorsque l'animal n'est pas inquiet, fait sortir un organe vibratile rétractile à mouvements ciliés qui rappelle celui des Capitellidés et des Ophéliens. Je ne saurais rien affirmer sur la présence des organes nucaux chez les deux autres types des Sphærodorides (*Sphærodorum peripatus* et *Sphærodorum Claparedei*), étant donné que mes recherches sont limitées à l'étude de *Ephesia gracilis* exclusivement. Je ne vois pas de raisons pour lesquelles ces organes feraient défaut chez les Sphærodorides autres que *Ephesia gracilis*. Si aucun des auteurs n'en révèle l'existence, c'est que ces organes, assez difficiles à observer sur les individus entiers, ont très probablement échappé à leur examen. La preuve en est que les organes nucaux de *Ephesia* dont je constate la présence n'ont jamais été observés non plus.

Les organes nucaux sont présents non seulement chez les Annélides Chétopodes, mais aussi chez un grand nombre d'autres types de l'embranchement des Vers (Némertes, Turbellariés, Bryozoaires, Phoronides). Ils ont partout les relations les plus intimes avec le cerveau, puisque les cellules sensibles qui les constituent sont en contact immédiat avec la substance nerveuse cérébrale.

Ainsi chez les Syllidiens, où la structure des organes vibratiles a été décrite en détail par MALAQUIN chez *Eusyllis monilicornis*, il ne peut pas même être question de nerfs nucaux, comme intermédiaires entre les cellules sensibles et le tissu cérébral ; chez ces animaux la substance médullaire du cerveau envoie du côté du dos deux gros prolongements occipitaux qui se mettent en rapport avec les cellules ciliées des organes nucaux.

Chez *Ephesia*, la structure nerveuse des organes homologues est encore plus prononcée, car on n'y trouve que du tissu nerveux faisant partie des ganglions cérébroïdes. L'organe nucal est limité extérieurement par une cuticule très mince en continuité avec celle de l'invagination nucal (fig. 30). Il est traversé suivant toute sa longueur par de nombreuses fibrilles qui sont le prolongement des cellules nerveuses du ganglion nucal (*f. n.*).

A la base de l'organe, les fibres se réunissent en plusieurs faisceaux de filaments. Ceux-ci sont d'abord très serrés, puis ils se relâchent en approchant de l'extrémité libre de l'organe. Tout près de la membrane cuticulaire toutes les fibres se trouvent à égale distance les unes des autres sans constituer des faisceaux distincts.

A une certaine distance de la surface libre, on observe sur le trajet de chaque fibre un renflement fortement colorable. Tous ces renflements sont alignés au même niveau et parallèlement à la surface de l'organe.

Les fibrilles traversent la membrane cuticulaire ; au delà de cette dernière, elles présentent dans les coupes l'aspect de cils vibratiles (*t. n.*). Ces terminaisons externes des fibrilles correspondent probablement aux cils raides de certaines cellules sensibles.

Rôle de l'organe nucal. — Quant au rôle de l'organe nucal, il est loin, comme on le sait, d'être bien défini jusqu'à présent. Tout ce qu'on pourrait affirmer avec certitude, c'est qu'il représente un organe sensoriel d'une grande importance pour l'animal, si l'on considère ses relations étroites avec le cerveau.

LANG, dans son « Traité d'anatomie comparée et de zoologie », le considère comme un organe de l'odorat. MALAQUIN, dans son étude sur les Syllidiens, émet l'hypothèse que l'organe nucal présiderait à une sensibilité spéciale permettant de percevoir les mouvements des ondes liquides.

D'après la supposition de RACOVITZA, les organes nucaux auraient une fonction semblable à la fonction olfactive des animaux supérieurs.

B. — Les yeux.

Les yeux sont au nombre de deux paires. Ils sont noyés

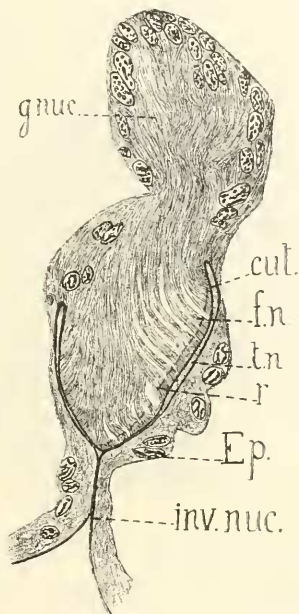


FIG. 30. — Organe nucal. — *cut.*, cuticule ; *f. n.*, fibres nerveuses ; *g. nuc.*, ganglion nucal ; *inv. nuc.*, invagination nucale ; *r.*, renflement ; *t. n.*, terminaisons nerveuses.

par paires dans le tissu ganglionnaire des lobes occipitaux (fig. 26, *y.*). La position des yeux par rapport aux autres organes n'est pas fixe, puisqu'ils suivent nécessairement les mouvements des ganglions optiques qui les portent, et que la position relative de ceux-ci dans la région antérieure est très variable. Nous avons vu dans la description de la morphologie externe que les yeux se présentaient extérieurement comme des taches réniformes de couleur brun-rougeâtre (fig. 2.). La structure des yeux est des plus simples.

Les quatre yeux sont constitués de la même façon. Ils consistent en une cupule de pigment granuleux visible par transparence à travers la peau (fig. 31 *cup.*). Les cupules de chaque paire se succèdent immédiatement, quoique la cupule postérieure soit plus latérale que l'autre (fig. 26).

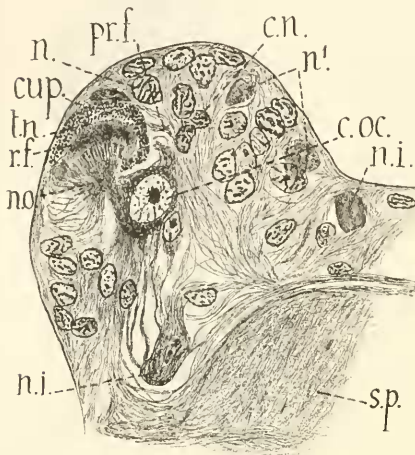
Il n'y existe aucune formation réfringente jouant le rôle d'un cristallin.

A l'intérieur de la coupe pigmentaire pénètre un faisceau fibrillaire tenant lieu de nerf optique. A la base de ce dernier on distingue une cellule géante très caractéristique (*c. oc.*).

FIG. 31. — Coupe transversale du lobe occipital passant par les yeux. — *c. oc.*, cellule oculaire; *c. n.*, cellule nerveuse; *cup.*, cupule pigmentaire; *n. n'*, noyaux; *n. l.*, nerf interne; *n. o.*, nerf optique; *pr. f.*, prolongement fibrillaire.

Les fibrilles de la face cellulaire dirigée du côté de la cupule se réunissent en faisceau distinct constituant le nerf optique (*n. o.*). Les filaments de ce faisceau, d'abord très rapprochés, se relâchent progressivement en s'épanouissant en éventail de fibrilles dont les extrémités libres pénètrent dans la concavité de la calotte pigmentaire (fig. 6.) La bande foncée que l'on voit tout près de l'extrémité élargie du nerf optique correspond à la région qui s'est colorée plus fortement que les autres par l'hématoxyline au fer (*r. f.*).

Le cytoplasme fibrillaire des autres faces de la cellule géante que j'appellerai « cellule oculaire » se met en relation avec les



prolongements des éléments ganglionnaires constituant les lobes optiques (*pr. f.*).

Les cellules qui entourent les yeux sont des éléments nerveux ordinaires, semblables à tous ceux de la région corticale.

En somme, d'après ce qui précède, on voit que l'organe visuel de l'*Ephesia* appartient à la catégorie des yeux simples. Il est formé par une cellule unique dépassant beaucoup les autres éléments nerveux par ses dimensions et présentant un haut degré de différenciation.

Le second élément de l'œil est la cupule pigmentaire, sécrétion dont j'ignore l'origine. Il n'existe aucune formation réfringente dans les yeux de l'*Ephesia*.

Contrairement à l'opinion de RACOVITZA qui admet que les yeux simples ne s'observent jamais dans le cerveau, les yeux de l'*Ephesia* sont implantés dans la profondeur même du tissu cérébral.

Parmi les autres Annélides, les organes visuels qui se rapprochent le plus des yeux de l'*Ephesia*, sont ceux que FAUVEL a décrits chez l'*Ampharete Grubei*. Chez cet animal, l'œil simple, également placé dans le cerveau et non dans l'épiderme, est formé par une seule cellule appelée « cellule géante », qui sécréterait la calotte pigmentaire. Cette cellule est piriforme, et c'est la portion renflée qui est recouverte des granules pigmentés, l'extrémité effilée de la cellule se perdant dans la substance ponctuée sous-jacente.

CONNECTIFS ŒSOPHAGIENS ET NERFS STOMATO-GASTRIQUES.

Les connectifs œsophagiens naissent presque uniquement dans le seul et même centre nerveux qui est le cerveau postérieur (fig. 29, *r. cntf.* et fig. 32, *cntf.*). Ils débutent à la face ventrale du cerveau postérieur, où les deux masses cérébrales antérieures viennent de se fusionner au deuxième cerveau, et il n'en reste que quelques cellules qui participent à la formation des connectifs (fig. 29, *C. ant.*). Ces dernières présentent à leur origine un faisceau fibrillaire, où l'on observe une petite fente médiane (fig. 29 et 32). Les fibrilles d'un côté de cette fente proviennent du noyau médullaire (fig. 32, *s. p.*), celles de l'autre côté y pénètrent de la région corticale (fig. 32, *r. c.*). Les deux racines fibrillaires sont entourées de quelques cellules peu nombreuses des masses cérébrales antérieures (fig. 29, *c. ant.*).

Les deux connectifs œsophagiens se dirigent obliquement

vers la face ventrale du quatrième segment du corps, où se fait leur réunion par une commissure transverse et la formation des premiers ganglions de la chaîne ventrale (fig. 26, *g. v.*).

Pendant leur parcours, les connectifs sont situés librement dans la cavité coelomique, toutefois plus rapprochés de la paroi ventrale. Ils sont enveloppés par le péritoine qui recouvre la masse encéphalique.

Les deux connectifs avant de se réunir envoient deux faisceaux nerveux (fig. 26, *n.*). Le premier va innerver le troisième segment du corps ou premier sétigère ; le deuxième se rend dans la paroi du corps du quatrième segment (fig. 26). Le parcours de ces deux nerfs n'est pas tout à fait indépendant, en ce sens qu'ils sont plongés dans une espèce de méso-péritonéal qui les attache aux connectifs d'une part, et de l'autre à la paroi ventrale du corps.

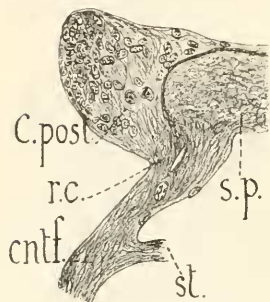


FIG. 32. — Coupe transversale du cerveau postérieur. — *cntf.*, connectif œsophagien ; *r. c.*, racine du connectif ; *s. p.*, substance ponctuée ; *st.*, nerf stomato-gastrique.

Aussitôt après son origine, chaque connectif envoie vers l'intérieur un filet nerveux (fig. 32 et 26, *st.*), qui pénètre dans la partie antérieure de la trompe et qui constitue le stomato-gastrique.

Le système stomato-gastrique est beaucoup plus réduit que celui des autres Annélides, ce qui tient proba-

blement au développement moindre du tube digestif antérieur.

Je n'ai pas observé d'anneau nerveux complet, auquel aboutiraient les nerfs de la trompe, comme c'est le cas général chez les autres Polychètes. Chaque tronc stomato-gastrique donne naissance à deux nerfs d'un parcours très limité ; l'un d'eux a une direction ascendante (fig. 26, *st. a.*), l'autre descendante (fig. 26, *st. d.*).

Les deux nerfs descendants avant de disparaître se réunissent ventralement par un demi-anneau nerveux (fig. 26, *a. n.*). Les deux troncs primitifs continuent seuls leur trajet dans la paroi du tube digestif entre l'épithélium interne et la couche des muscles circulaires (fig. 36, 40, *st.*).

CHAÎNE VENTRALE

La chaîne ventrale s'étend du deuxième segment sétigère (quatrième segment du corps), où apparaît la première paire

de ganglions, jusqu'à l'avant-dernier segment, où elle se fusionne à la paroi ventrale du corps.

Elle atteint son plus grand développement dans la région antérieure du corps, diminuant fortement de grosseur dans la suite de son parcours.

La fig. 26 montre l'aspect bien singulier de la forme générale qu'affecte la chaîne ventrale.

On voit que c'est un cordon successivement unique et dédoublé en deux faisceaux secondaires (*c. u.* et *c. d.*). De distance en distance, à des intervalles égaux, on observe des formations ovoïdes attachées par paires à droite et à gauche du cordon nerveux unique (*g. v.*). Leurs extrémités distales flottent librement dans la cavité du corps, où elles sont lancées tantôt en avant, tantôt en arrière, par le liquide cœlomique. A la base de ces formations ovoïdes prennent naissance de chaque côté de la chaîne ventrale deux gros nerfs qui se rendent dans le parapode (*n. gl. péd.*).

Au milieu de l'intervalle qui les sépare, part une autre paire de nerfs pédieux plus mince que la précédente. Dans cet endroit

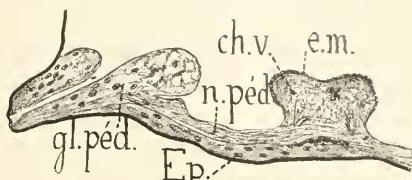


FIG. 33. — *ch. v.*, chaîne ventrale ; *gl. péd.*, glande pédieuse ; *Ep.*, épiderme ; *e. m.*, enveloppe musculaire ; *n. péd.*, nerf pédieux.

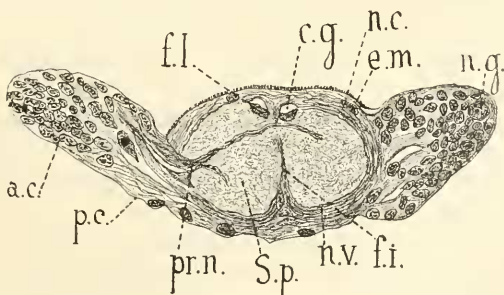


FIG. 34. — Chaîne ventrale — *a. c.*, amas cellulaire ; *c. g.*, canal géant ; *e. m.*, enveloppe musculaire ; *f. i.*, filtre interne du névrilemme ; *f. l.*, fibrilles longitudinales ; *n. c.*, noyau du névrilemme ; *n. g.*, noyau d'une cellule géante ; *n. v.*, névrilemme ; *p. c.*, péritoine cœlomique ; *pr. n.*, prolongements fibrillaires ; *s. p.*, substance ponctuée.

la chaîne ventrale étant subdivisée, chacun d'eux est envoyé par un cordon fibrillaire isolé (*n. o. s.*).

Ces nerfs se rendent dans les organes segmentaires et envoient des faisceaux nerveux dans les cirres dorsaux et dans la couche épidermique, comme cela a été exposé dans le chapitre concernant la structure des téguments. Les deux cordons de la chaîne nerveuse sont fortement écartés dans les espaces intersegmentaires (fig. 38, *ch. n.*). Dans la région moyenne du segment, ils se rapprochent de plus en plus et finissent par se fusionner en une masse nerveuse unique au milieu de chaque segment (fig. 33.). Ce n'est que dans cet endroit que se localisent les cellules ganglionnaires de la chaîne ventrale (fig. 34. *a. c.*), Celles-ci forment les amas ovoïdes suspendus latéralement à la chaîne ventrale (fig. 26, *g. v.*). Ces amas ganglionnaires sont formés de cellules complètement dépourvues de contours distincts. Leurs prolongements fibrillaires pénètrent en faisceaux ou bien d'une façon diffuse à l'intérieur de la masse fibrillaire des cordons fusionnés (fig. 34, *pr. n.*). Les noyaux ovoïdes des cellules ganglionnaires sont fortement entassés les uns sur les autres (fig. 34). Entre ceux qui présentent la taille ordinaire, on y observe d'autres à peu près deux fois plus volumineux, qui appartiennent aux cellules de très grande taille, dites « cellules géantes » (*n. g.*).

Les amas ganglionnaires n'envoient aucun faisceau nerveux. A leur base, le cordon fibrillaire envoie deux nerfs pédieux qui pénètrent dans la glande pédieuse (fig. 33, *n. péd.*).

Dans les espaces intersegmentaires, chacun des deux cordons isolés envoie un autre nerf qui se rend dans l'organe segmentaire et qui envoie, comme cela a été remarqué, des faisceaux secondaires dans le cirre et dans la couche épidermique (fig. 40, *n. p.*).

En outre, dans la région intersegmentaire, où existent les muscles obliques, de chacun des deux cordons fibrillaires part un mince faisceau nerveux pour pénétrer entre les fibres des muscles obliques (fig. 38).

Les enveloppes protectrices de la chaîne nerveuse sont représentées par des membranes bien différentes dans leur structure et leur importance.

Ces membranes sont : 1° le névrilemme conjonctif, qui est interne (fig. 34, *n. v.*) ;

2° le péritoine, qui est externe (*p. c.*) ;

3° en plus, il y a une mince couche musculaire qui forme une enveloppe incomplète autour de la chaîne ventrale et qui la recouvre du côté dorsal (fig. 33 et 34, *c. m.*).

Le névrilemme présente une enveloppe unique dans les endroits où les cordons nerveux sont fusionnés (fig. 34). Dans cette région, c'est une couche très épaisse, formée de fibres concentriques sur le trajet desquelles on observe des noyaux étirés dans le sens des fibrilles (*n. c.*). Du côté des amas ganglionnaires, ces dernières sont en continuité avec des prolongements fibrillaires des éléments cellulaires qui constituent les ganglions latéraux de la chaîne.

Le premier indice de séparation de la chaîne nerveuse en deux faisceaux longitudinaux est annoncé par la pénétration des fibrilles les plus internes du névrilemme à l'intérieur du cordon fibrillaire (*f., i.*).

Cette pénétration se fait suivant le plan sagittal de la chaîne, comme le montre la fig. 34, qui présente la fusion incomplète des deux cordons nerveux.

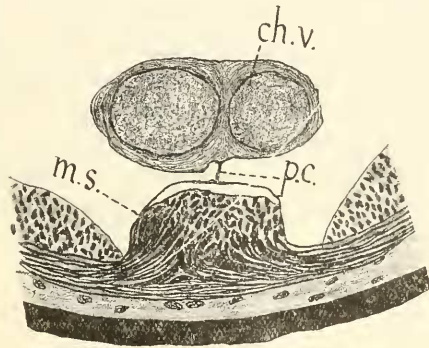


FIG. 35. — *m. s.* faisceau musculaire sous-neuvién. ; *p. c.*, péritoine.

Sur la face dorsale, à la limite du névrilemme et de la substance fibrillaire nerveuse, on observe de chaque côté de la ligne médiane un orifice allongé (fig. 34, *c. g.*). Les deux orifices présentent la section de canaux séparés l'un de l'autre, ainsi que dorsalement, par des fibrilles du névrilemme. Inférieurement, ils sont délimités par des faisceaux fibrillaires suivant la direction longitudinale de la chaîne nerveuse (*f. e. l.*) Ces canaux neurax, à trajet interrompu, correspondent peut-être aux formations qui ont donné lieu à de nombreuses interprétations et qui sont désignées sous des noms différents ; je fais allusion aux « tubes géants », « fibres géantes », « fibres tubulaires », « neurocordes », etc., des auteurs. Dans les espaces intersegmentaires, chaque faisceau de la chaîne a son névrilemme propre et beaucoup plus mince que celui qui recouvre les cordons fusionnés.

Le névrilemme est recouvert extérieurement par une mince membrane péritonéale.

Enfin, la face externe de la membrane endothéliale se diffé-

rencie en fibres musculaires longitudinales qui font défaut sur la face ventrale de la chaîne nerveuse (fig. 33 et 34, *e. m.*).

L'insertion de la chaîne ventrale sur la paroi du corps se fait de façons différentes selon les régions du même segment. Suivant la plus grande partie de son étendue, elle se rattache à la musculature circulaire de la paroi ventrale par un tissu conjonctif (fig. 45, *t. c.*).

Ce tissu est en relation directe avec l'épiderme à l'endroit où chacun des deux cordons isolés envoie un nerf dans la paroi ventrale du corps. Dans la région où le cordon unique de la chaîne émet les deux gros nerfs pédiéux, la musculature circulaire fait également défaut, et la chaîne ventrale, dépourvue du tissu conjonctif, repose sur l'épiderme (fig. 33).

Dans les premiers segments du corps, en dessous de la chaîne nerveuse, court un faisceau de muscles longitudinaux en relation avec la musculature circulaire ventrale (fig. 35, *m. s.*).

Ce faisceau musculaire sous-nervien, d'abord relativement gros, diminue graduellement d'épaisseur et finit par être indistinct.

CHAPITRE XIII

Tube digestif.

La cavité du corps n'étant nulle part subdivisée par des dissépinements en compartiments distincts, le tube digestif ne porte pas trace d'étranglements métamériques comme chez la plupart des autres Annélides (fig. 36, *Tr.*, *Int.*). La fig. 36 est dessinée d'après une préparation, où l'animal est monté en entier dans le baume ; la plus grande partie du tube digestif est sortie grâce à une rupture des téguments au voisinage de l'anus.

On voit que la longueur de l'intestin dépasse de beaucoup celle du corps, d'ailleurs fortement contracté dans la préparation, et que, pour pouvoir s'y loger, il doit décrire de nombreuses sinuosités.

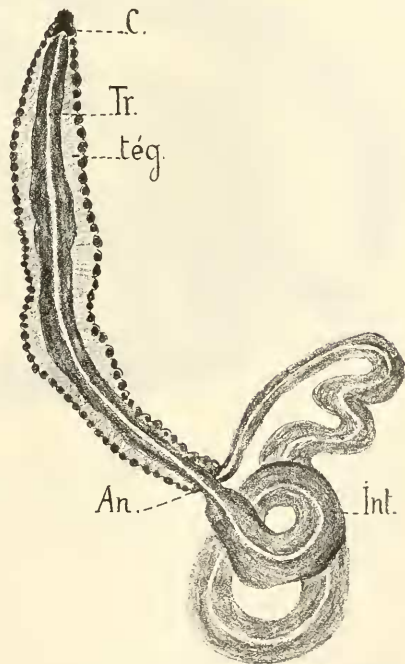


FIG. 36. — *C.*, cerveau ; *An.*, anus ; *Int.*, intestin ; *teg.*, téguments ; *Tr.*, trompe.

CLAPARÈDE (1863), qui traitait du tube digestif de son *Sphæ-*

rodorum peripatus, le subdivisait en cinq parties : la bouche ; la trompe exsertile et pourvue de nombreuses papilles ; un renflement musculaire, homologue au pharynx des Syllidiens, bien que dépourvu de rangées de papilles ; un intestin très contourné et grêle ; un intestin biliaire (*Gallendarm*) plus large et contourné.

Toutes ces parties du tube digestif se retrouvent chez l'*Ephesia*. Mais pour que cette description soit complète, il faudrait ajouter une sixième portion qui fait suite à l'intestin biliaire de CLAPARÈDE : l'intestin terminal, dépourvu de circonvolutions,

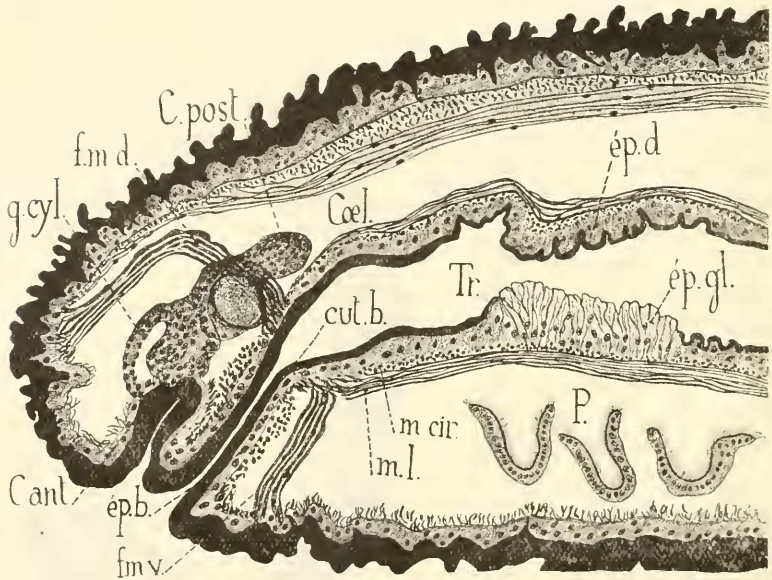


FIG. 37. — Coupe sagittale médiane de la région antérieure. — *C. ant.*, cerveau antérieur; *C. post.*, cerveau postérieur; *cut. b.*, cuticule buccale; *ép. gl.* épithélium glandulaire; *f. m. d.*, muscles dorsaux de la trompe; *f. m. v.*, muscles ventraux de la trompe; *g. cyl.*, ganglion cylindrique; *P.*, pavillons vibratiles.

CAVITÉ BUCCALE.

La bouche se trouve chez l'adulte dans le deuxième segment du corps. Mais souvent, à la suite de la rétraction de la partie antérieure du corps, la bouche est entraînée à l'intérieur, où elle est reconnaissable dans les individus montés en entier dans le baume par transparence.

L'épithélium de la cavité buccale est en continuité avec l'épiderme de la paroi du corps et il offre sensiblement la même structure. Les limites cellulaires y sont indistinctes aussi, le cytoplasme est fibrillaire et ne renferme pas d'inclusions glandulaires. Les noyaux, plus serrés que ceux de la couche épidermique, sont dirigés tangentiellement à la surface (fig. 37, *ép. b.*). L'épithélium buccal est tapissé par une cuticule épaisse en continuité avec celle des téguments (*cut. b.*).

TROMPE.

À la bouche fait suite une trompe exsertile et dépourvue de gaine (*tr.*). Au point de vue histologique, on passe insensible-

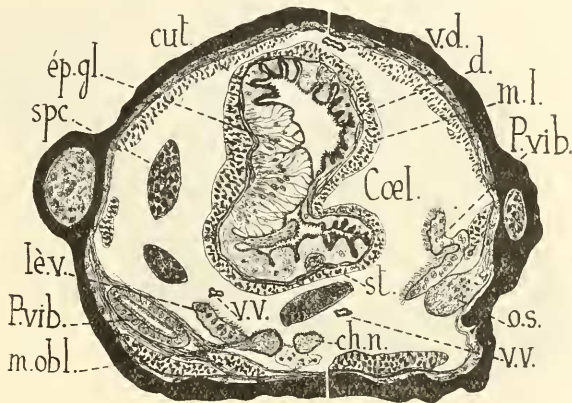


FIG. 38. — *d.*, denticule; *ép. gl.*, épithélium glandulaire; *lèv. v.*, lèvre ventrale du pavillon vibratile; *m. obl.*, muscles obliques; *P. vib.*, pavillon vibratile; *o. s.*, organe segmentaire; *st.*, nerf stomatogastrique; *v. d.*, vaisseau dorsal; *v. v.*, vaisseau ventral; *spc.*, spermatocytes.

ment de l'une à l'autre région sans constater autre chose que l'élévation des éléments épithéliaux. On y observe nettement les deux couches musculaires, circulaire (*m. cir.*) et longitudinale (*m. l.*), délimitée du côté du coelome par l'endothélium coelomique difficile à reconnaître. La surface libre de l'épithélium est recouverte d'une membrane cuticulaire déjà moins épaisse que précédemment.

Entre les deux premières régions, celle de la cavité buccale et celle de la trompe, s'insèrent deux gros faisceaux musculaires dorsalement et ventralement sur les fibres circulaires (*f. m. d.* et *f. m. v.*). Ces faisceaux musculaires servent aux mouvements de la trompe.

Dans la région suivante de la trompe, l'épithélium digestif présente une différenciation histologique fort curieuse. La coupe transversale représentée sur la fig. 38 montre qu'une partie seulement est glandulaire (*ép. gl.*). Elle offre une physiologie toute particulière, car elle est formée de cellules très élevées, qui se renflent dans la cavité digestive et s'effilent au contraire du côté de la basale (fig. 39). Les limites cellulaires ne sont distinctes que dans leurs portions élargies, où l'on reconnaît aux cellules une membrane homogène bien nette qui s'épaissit vers la lumière et donne de véritables bandes de ciment (*Kittleiste*). Seule, la partie renflée de la cellule est glandulaire et renferme des produits de sécrétion contenus dans

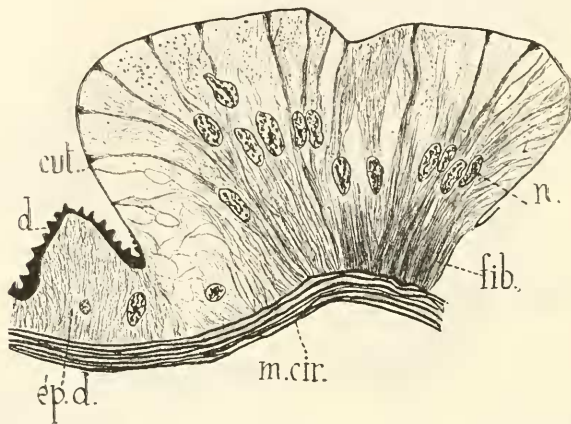


FIG. 39. — *fib.*, région fibrillaire de la cellule ; *m. cir.*, muscles circulaires de la trompe.

les alvéoles cytoplasmiques. Vers la basale, les cellules s'effilent graduellement et se confondent ; leur cytoplasme présente alors une structure fibrillaire très prononcée et il se colore plus intensément (*fib.*). Entre les deux régions cellulaires sont situés les noyaux elliptiques, fortement colorables (*n.*). La surface libre de cet épithélium glandulaire est tapissée d'une très mince couche cuticulaire (*cut.*).

En dehors de ce bouquet de cellules glandulaires l'épithélium est beaucoup moins élevé et est formé de cellules à limites indistinctes (fig. 37, *ép. d.*). Le cytoplasme y est très fibrillaire sans inclusions, les noyaux sont rares et situés dans la région basilaire (fig. 39, *ép. d.*). Sa surface libre présente de nom-

breuses incisions (fig. 37 et 38) et on y trouve une couche cuticulaire beaucoup plus épaisse qu'à la face opposée (fig. 37 et 38). Cette cuticule est, de plus, hérissée de denticules coniques (fig. 38 et 39, *d.*) et qui semblent montrer que cette région joue un rôle actif dans la trituration des aliments.

Vers le XII^e segment du corps l'aspect de l'épithélium de la trompe change encore (fig. 40, *ép. tr.*). Les cellules de deux faces diamétralement opposées sont très élevées et ne pré-

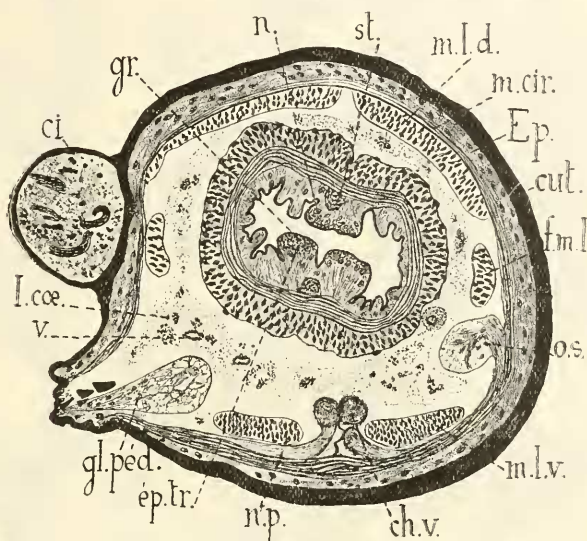


FIG. 40. — *ép. tr.*, épithélium de la trompe; *f. m. l.*, faisceau de muscles latéraux; *gr.*, granulations; *l. cœ.*, liquide cœlomique; *m. cir.*, muscles circulaires; *m. l. d.*, muscles longitudinaux dorsaux; *m. l. v.*, muscles longitudinaux ventraux; *n. p.*, nerf pédiéux; *o. s.*, organe segmentaire; *v.*, vaisseau.

sentent pas de limites cellulaires. Elles sont de part et d'autre groupées en éventail, et la plus grande partie de leur cytoplasme est différenciée en nombreuses fibrilles convergeant vers la base des cellules. Les noyaux (*n.*) sont reportés tout près de la surface libre. A la périphérie, on observe d'abondantes granulations fortement colorables (*gr.*). La couche cuticulaire qui tapisse la cavité digestive est alors relativement mince et complètement lisse.

Dans les coupes transversales, on rencontre la section d'un nerf stomatogistrique au pied de chacun des deux éventails de cellules glandulaires (*st.*).

Les deux couches musculaires y sont très bien développées, et l'endothélium cœlomique se reconnaît grâce à ses noyaux étirés, appliqués à la périphérie de la couche de muscles longitudinaux.

Vers le XIX^e segment du corps commence la région proventriculaire, qui correspond au renflement musculaire, observé

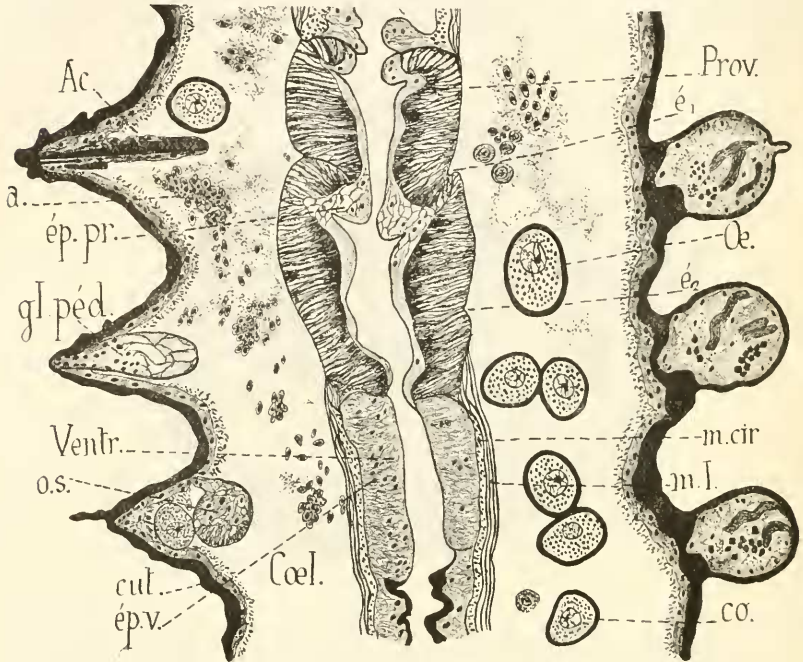


FIG. 41. — Coupe sagittale passant par la région proventriculaire et ventriculaire. *a.*, amibocytes ; *co.*, coque ; *é₁*, *é₂*, étranglements ; *ép. pr.*, épithélium proventriculaire ; *ép. v.*, épithélium ventriculaire ; *Oe.*, ovocyte ; *o. s.*, organe segmentaire ; *Prov.*, proventricule ; *Ventr.*, ventricule.

par CLAPARÈDE. Elle se présente extérieurement sous la forme d'un barillet (fig. 41, *Prov.*) avec deux étranglements circulaires (*é₁*, *é₂*) qui le subdivisent en trois parties de même valeur.

La structure de cette région est essentiellement musculaire, et elle se rapproche beaucoup de celle du proventricule de beaucoup d'autres Annélides. On y distingue de l'intérieur vers l'extérieur les couches suivantes (fig. 42) :

1° une couche cuticulaire très mince (*cut.*) ;

2° un épithélium glandulaire (*ép. pr.*) d'épaisseur différente suivant les régions. Dans la région moyenne il est très élevé, et la cavité digestive est en conséquence fort réduite (fig. 41, *ép. pr.*) ;

3° une très mince couche de fibres musculaires circulaires interne (fig. 42, *m. cir.*) ;

4° une couche de muscles radiaires (*m. r.*) occupant presque l'épaisseur totale de la paroi proventriculaire et traversée par des diaphragmes musculaires circulaires (*d. m.*) ;

5° une couche de muscles circulaires externes (*m. c. e.*) ;

6° une couche de muscles longitudinaux (*m. l.*) ;

7° enfin, le péritoine (*p. c.*).

La couche cuticulaire ne présente aucune particularité (*cut.*).

L'épithélium sous-jacent est peu élevé et surtout sécrétant (*ép. pr.*). Il est formé par une assise de cellules, dont les noyaux sont situés dans la moitié inférieure. Entre les noyaux et la basale, le cytoplasme absorbe peu les colorants et présente un aspect finement vacuolaire. Entre les noyaux et la cuticule, chaque cellule présente une sorte de calice glandulaire, rempli de granules très réfringents, avides de colorant (*gr.*).

La couche de fibres circulaires internes (*m. cir.*) constitue une membrane très mince, souvent indistincte de la basale des cellules épithéliales.

Les muscles radiaires (*m. r.*) ne présentent pas le même aspect que les colonnes musculaires du proventricule des Sylli-

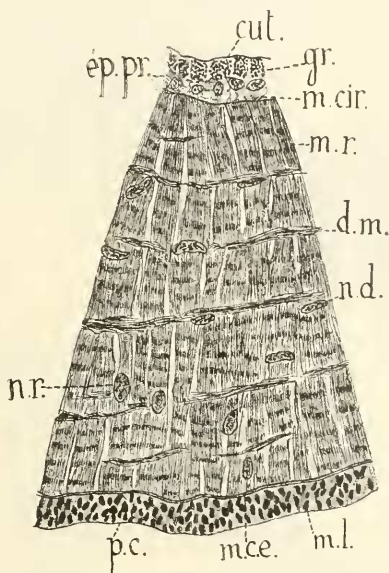


FIG. 42. — *cut.*, cuticule ; *ép. pr.*, épithélium proventriculaire ; *d. m.*, diaphragme musculaire ; *gr.*, granulations ; *m. cir.*, muscles circulaires internes ; *m. l.*, muscles longitudinaux ; *n. d.*, noyau du diaphragme ; *n. r.*, noyau des muscles radiaires ; *p. c.*, péritoine.

diens, où elles ont été étudiées en détail par MALAQUIN (1893). Les fibres radiaires sont réunies en faisceaux assez irréguliers; les éléments des faisceaux se confondent dans beaucoup d'endroits. Les noyaux appartenant aux fibres radiaires (*n. r.*) sont relativement volumineux et toujours dirigés dans le sens de la fibre. Les faisceaux radiaires sont formés de véritables fibres striées, tout comme les colonnes musculaires des Syllidiens.

La fig. 43 montre l'aspect que présentent ces faisceaux de fibres striées à un fort grossissement.

Les muscles radiaires, qui constituent la couche la plus importante dans le proventricule, sont traversés de distance en distance par des fibres circulaires lisses (fig. 42, *d. m.*). Les nombreux noyaux disséminés sur leur trajet sont fortement étirés dans le sens des fibres, ainsi que le montre la fig. 42 (*n. d.*).



FIG. 43. — *str.*, muscles striés.

Du côté du cœlome, les fibres radiaires sont délimitées par une couche externe de fibres circulaires, plus épaisse que celle qui est à la base de l'épithélium sécréteur (*m. c. e.*).

Les muscles longitudinaux (*m. l.*) présentent une couche variant d'épaisseur suivant les différentes régions du proventricule.

Le ventricule est essentiellement formé par un tissu qui a toutes les apparences d'un tissu conjonctif (fig. 41, *Ventr.*). Il comprend une sorte de syneytium pourvu d'un spongioplasme serré, où sont disséminés les noyaux d'une façon irrégulière (*ép. v.*); aucune fibre musculaire n'y pénètre.

Intérieurement, le ventricule est tapissé par une mince cuticule, extérieurement par des fibres musculaires circulaires, plus développées dans le proventricule, puis par les fibres longitudinales (*m. cir* et *m. l.*).

INTESTIN

La région ventriculaire est suivie de la région intestinale proprement dite, qui peut être subdivisée en deux parties: une région glandulaire, de beaucoup la plus longue, et une portion terminale ou rectale.

La première comprend simplement un épithélium fort élevé et rempli de très abondantes granulations (fig. 44). Les cellules

ne présentent de limites bien distinctes qu'au voisinage de la

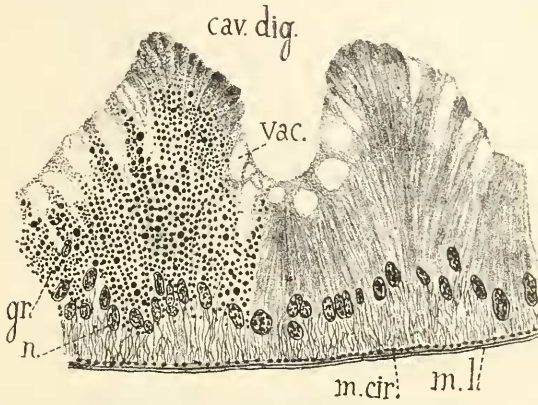


FIG. 44. — *gr.*, granulations, *m. cir.*, muscles circulaires ; *m. li.*, muscles longitudinaux, *n.*, noyau, *vac.*, vacuole.

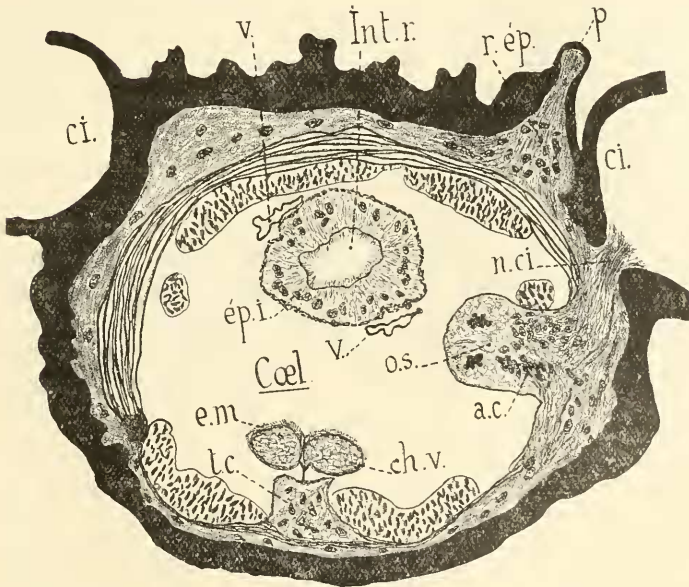


FIG. 45. — Coupe transversale de la région postérieure. — *ch. v.*, chaîne ventrale ; *a. c.*, amas cellulaire ; *ép. i.*, épithélium intestinal ; *e. m.*, enveloppe musculaire ; *Int. r.*, intestin rectal ; *o. s.*, organe segmentaire ; *p.*, papille ; *r. ép.*, ronflement épidermique ; *n. ci.*, nerf du cirre ; *t. c.*, tissu conjonctif ; *v.*, vaisseau.

lumière intestinale. La surface libre de chacune d'elles est légèrement bombée et dépourvue de toute membrane externe ;

le cytoplasme nu et finement granuleux, souvent vacuolaire, est en contact avec le contenu de la cavité digestive.

Les noyaux forment une rangée unique assez irrégulière dans le pied des cellules rétrécies vers la basale (*n.*).

Le cytoplasme compris entre les noyaux et la basale est différencié en un système de stries normalement dirigées. Tout le reste de la cellule est occupé par des sécrétions granuleuses fortement colorables (*gr.*). Leurs dimensions sont variables, mais en général ce sont des grains de petite taille. On remarque souvent qu'un grain plus volumineux renferme plusieurs grains dans son intérieur.

La fig. 44 montre que cet épithélium n'a pas partout la même hauteur et qu'il présente des découpures profondes à des distances à peu près égales. Dans beaucoup de cas, les extrémités libres des cellules épithéliales de deux faces opposées se touchent, la cavité digestive s'oblitère alors considérablement et devient même virtuelle.

La fig. 44 montre à la base des cellules glandulaires une série de granules alignés, qui ont retenu vivement l'hématoxyline au fer. Ce sont les sections transversales des fibres circulaires. A l'extérieur de celles-ci se trouvent les fibres musculaires longitudinales (*m. l.*).

L'intestin terminal ou rectal constitue un tube droit de diamètre fort réduit (fig. 45, *Int. r.*).

Il présente intérieurement un revêtement cilié qui fait place à une couche cuticulaire avant d'arriver à l'anus. L'épithélium de cette région (*ép. i.*) n'a rien d'un épithélium glandulaire. Il est formé de cellules ciliées sans limites bien nettes. Le cytoplasme est très fibrillaire et fait que cette partie rappelle de très près l'épithélium vibratile des trois paires d'entonnoirs ciliés.

CHAPITRE XIV

Pavillons génitaux

On sait que typiquement chez un grand nombre d'Annélides Polychètes la formation des pavillons vibratiles dans le coelome est liée à l'apparition des produits génitaux. Ainsi, chez les Phyllodociens, les Goniades, les Syllidiens et la majorité des Hésioniens, au moment de la reproduction, le néphrostome de la néphridie est remplacé par un large entonnoir cilié. Ce dernier a un aspect et une structure différents du tube excréteur, auquel il vient se souder à l'époque de la maturité sexuelle. Les produits génitaux mûrs sont éliminés au dehors par cette voie.

On sait que typiquement chez un grand nombre d'Annélides Polychètes la formation des pavillons vibratiles dans le coelome est liée à l'apparition des produits génitaux. Ainsi, chez les Phyllodociens, les Goniades, les Syllidiens et la majorité des Hésioniens, au moment de la reproduction, le néphrostome de la néphridie est remplacé par un large entonnoir cilié. Ce dernier a un aspect et une structure différents du tube excréteur, auquel il vient se souder à l'époque de la maturité sexuelle. Les produits génitaux mûrs sont éliminés au dehors par cette voie.

L'époque de son apparition, le rôle qu'il est destiné à jouer, font donc essentiellement du pavillon vibratile un conduit évacuateur de produits génitaux. Mais il s'en faut que la multiplication des cellules, qui doivent donner les pavillons, commence dans tous ces cas en même temps que celle des spermatogonies et des ovogonies.

Dans certaines familles des Polychètes (Euniciens, Amphinomiens, Aphroditiens, les individus stolonifères des Syllidiens et la grande majorité des Polychètes sédentaires) le pavillon vibratile apparaît d'emblée, simultanément avec la néphridie. C'est ici donc un organe permanent, au même titre que la néphridie elle-même, avec laquelle il communique la vie durant de l'animal.

Enfin, il y a des cas où l'entonnoir cilié coexiste toujours avec la néphridie sans communiquer avec elle à aucun moment de la vie. Alors, le pavillon vibratile est encore trop rudimentaire pour servir de conduit vecteur, il forme un organe

cilio-phagocytaire Lycoriens, Glycériens, Néphthydiens, *Clistomastus*); ou bien son développement étant suffisant, il

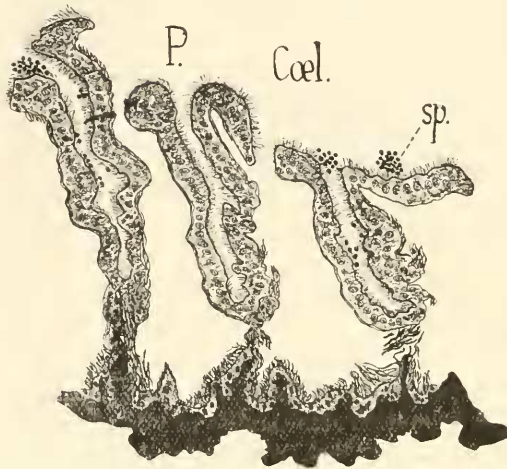


FIG. 46. — Coupe sagittale des pavillons vibratiles. — P., pavillons ; sp. spermatozoïdes.

acquiert un orifice propre et devient pour son compte un véritable conduit génital : beaucoup de Capitellides présentent cette sorte de pavillon (*Trestomastus*, *Dasybranchus*, *Notomastus latericus*).

Indiquons tout de suite la place qu'occupent les Sphæroridés parmi les autres familles d'Annélides au point de vue qui nous intéresse ici.

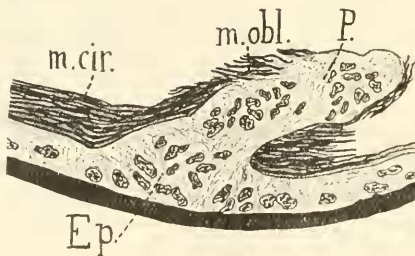


FIG. 17. — Ep., épiderme; P., pavillon vibratile; m. cir., muscles circulaires; m. obl., muscles obliques.

1° Les pavillons vibratiles de l'*Ephesia gracilis* sont complètement indépendants de la néphridie et coexistent avec elle.

2° Ce ne sont pas des organes cilio-phagocytaires, mais des entonniers profonds, largement ouverts dans le coelome.

3° Par suite de l'absence complète des dissépinements, qui font du coelome une seule et vaste cavité, le nombre de pavil-

lons génitaux est très réduit, comme c'est également le cas chez *Capitella* ou encore chez les Oligochètes, ainsi que le rappelle FAGE dans son mémoire (1906).

Il n'existe chez l'*Ephesia* que trois paires de pavillons vibratiles, situés dans les IX^e, X^e et XI^e segments du corps.

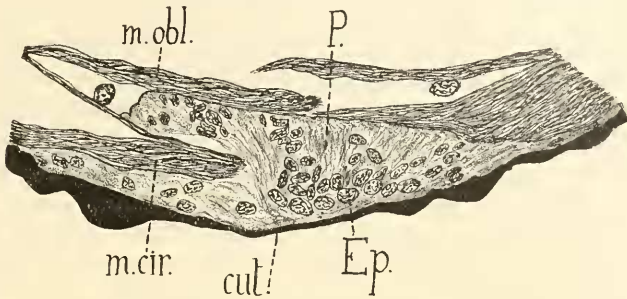


FIG. 48. — *cut.*, cuticule; *P.*, pavillon vibratile.

Ils ont la forme de cloches profondes à bords fortement évasés (fig. 46 et fig. 4, pl. I, *P.*).

On peut distinguer deux lèvres, une dorsale et une ventrale. La première commence au-dessus du muscle latéral, auquel

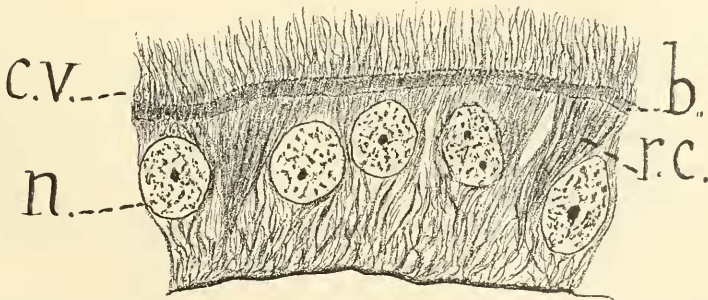


FIG. 49. — *c.v.*, cils vibratiles; *b.*, bulbe; *n.*, noyau; *r. c.*, racines ciliaires.

l'entonnoir est appliqué suivant la plus grande partie de sa longueur. La cloche est inclinée vers la face ventrale, où sa lèvre inférieure, très ondulée, s'étale largement jusqu'à la chaîne nerveuse (fig. 38, *lèv. v.*). La partie tubulaire de la cloche se termine en cul-de-sac, sans présenter d'orifice qui la mette en communication avec l'extérieur. Le fond de l'entonnoir est entièrement compris dans l'angle latéral du

parapode, entre la paroi ventrale du corps et les muscles obliques (fig. 38, *P. vib.*). Il occupe ainsi une partie de la cavité cœlomique, que l'on désigne sous le nom de « chambre néphridienne ». L'extrémité du pavillon en cul-de-sac traverse la musculature oblique et circulaire, et ses cellules se confondent alors avec celles du tissu épidermique (fig. 47 et 48). La fusion du fond du pavillon avec la couche épidermique se fait dans la région postérieure du segment, sur sa face latérale et ventrale. A cet endroit la cuticule, qui délimite extérieurement l'épiderme, est beaucoup plus mince qu'ailleurs (fig. 48, *cut.*). Mais, comme je l'ai dit, on n'y observe aucun orifice par lequel le pavillon communiquerait avec l'extérieur. Toutefois, il est possible que l'évacuation de produits génitaux se fasse par ces entonnoirs ciliés à la suite d'une rupture de la paroi du corps. Un orifice temporaire peut aussi se percer au moment de la ponte, à l'extrémité du cul-de-sac.

La structure histologique rappelle beaucoup celle des pavillons génitaux d'autres Polychètes. La paroi est formée par un épithélium à une seule assise de cellules. Les limites intercellulaires sont difficiles à voir, bien que les noyaux soient rangés les uns à côté des autres comme dans un épithélium colonnaire (fig. 49). Le cytoplasme ne présente pas d'inclusions glandulaires; il offre, vers la base des cellules, un aspect spongioplasmique banal.

Du côté tourné vers la cavité de l'organe on observe de fines fibrilles groupées sous la forme de cônes. Elles correspondent aux racines ciliaires et forment les cônes radiculaires bien connus des cellules vibratiles. Les racines aboutissent aux granulations basilaires d'un plateau cilié tout à fait typique. Sur la surface libre du plateau sont insérés de nombreux cils vibratiles uniformément répartis et renflés à leur base en un bulbe (*b.*), visible au plus fort grossissement.

Les noyaux volumineux ont des contours réguliers et se rapprochent de la forme sphérique (*n.*); ils renferment toujours un gros nucléole, parfois plusieurs de moindre importance.

CHAPITRE XV

Vaisseaux sanguins.

Les vaisseaux sanguins furent ignorés de tous les auteurs, sans exception, qui se sont occupés de cette famille. Ceci s'explique aisément par le fait qu'ils ne pratiquaient pas de coupes microscopiques et qu'ils examinaient les animaux sur le vivant, par compression; or, le contenu sanguin étant incolore et le calibre des vaisseaux très réduit, ceux-ci devaient échapper facilement à leur observation.

J'ai reconnu chez l'*Ephesia* un système vasculaire très simple, correspondant au type le moins perfectionné que l'on rencontre chez les Annélides. Comme chez beaucoup de Syllidiens, l'appareil circulatoire de l'*Ephesia* consiste en deux vaisseaux longitudinaux, contractiles suivant la plus grande partie de leur

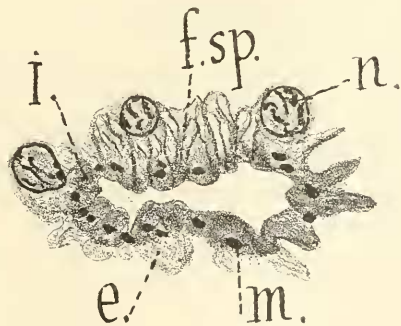


FIG. 50. — *f. sp.*, fibrilles spongioplasmiques; *e.*, couche externe; *i.*, couche interne; *m.*, muscles; *n.*, noyau.

longueur. Au moins dans la région antérieure, ces deux vaisseaux sont disposés l'un dorsalement, l'autre ventralement. Ils se réunissent entre le III^e et le IV^e segment du corps pour former un véritable anneau périésophagien qui entoure la partie antérieure de la trompe. La fig. 38 représente la section trans-

versale de trois vaisseaux, dont un est dorsal (*v. d.*), les deux autres à position ventrale correspondant aux deux branches ventrales de l'anneau périœsophagien (*v. v.*). Elles vont se rencontrer seulement entre le IX^{m^e} et le X^{m^e} segment du corps. Dès lors on ne trouve jusqu'au dernier segment du corps que deux vaisseaux sanguins. Comme les deux vaisseaux sont complètement libres de toute adhérence avec la paroi du corps ainsi qu'avec celle de l'intestin, leur position varie beaucoup. Les deux vaisseaux longitudinaux se perdent dans le tissu mésenchymateux remplissant la cavité du corps du dernier segment.

La lumière des vaisseaux est limitée par une paroi épithéliale relativement épaisse et qui paraît être différenciée en deux couches (fig. 50.) La couche externe (*e.*) est formée par un cytoplasme peu dense avec quelques noyaux à la périphérie (*n.*). Ces derniers font fortement saillie sur la face externe de la paroi vasculaire. La couche interne (*I.*) présente un cytoplasme dense fortement colorable, qui émet des fibrilles spongioplasmiques (*f. sp.*) vers la périphérie. A la limite de deux couches de la membrane vasculaire courent des fibres musculaires longitudinales qui prennent intensément l'hématoxyline d'Heidenhain (*m.*).

Dans la région postérieure la paroi des vaisseaux n'est représentée que par une membrane endothéliale très mince, non contractile (fig. 45, *V*).

Le contenu des vaisseaux présente absolument le même aspect que le liquide plasmatique de la cavité du corps. Comme celui-ci, il est incolore et prend les réactifs plasmatiques. Je n'y ai pas observé d'éléments figurés.

Un appareil respiratoire différencié fait complètement défaut chez toutes les Sphærodorides.

CHAPITRE XVI

Affinités.

Il est difficile d'assigner à la famille des Sphærororides sa place véritable parmi les autres familles des Annélides Polychètes.

ERSTED (1844) les range parmi les Aricides sous le nom de *Ariciæ nereidæ*. JOHNSTON (1845) les rapproche des Glycériens, CLAPARÈDE (1863) et DE QUATREFAGES (1865) des Syllidiens. DE SAINT-JOSEPH (1894), sans s'exprimer catégoriquement sur les affinités des Sphærororides avec les autres familles des Polychètes, traite de cette famille entre les Glycériens et les Cirratulides.

Avec les Aricides, l'examen le plus superficiel montre qu'aucun rapprochement n'est possible. Avec les Glycériens on trouve un peu plus de ressemblance. La partie antérieure présente quatre longues papilles qui rappellent dans une certaine mesure celles de l'*Ephesia*; il n'existe pas non plus ici d'antennes, ni de palpes proprement dits. D'autre part, les organes nucaux présentent la même forme que chez l'*Ephesia*; il y a également absence totale de dissépiments. Je n'insiste pas sur les caractères communs que présentent les appareils néphridiens des Glycères et des Sphærororides, car les organes néphridiens subissent une évolution spéciale indépendamment des affinités zoologiques.

Le rapprochement avec les Syllidiens, quoique paraissant naturel au premier abord, est en réalité difficile à faire. En effet, toute l'organisation interne est complètement différente; les caractères communs s'adressent toujours à des parti-

cularités de la morphologie externe. Ainsi, la majorité des Syllidiens ne présentent qu'une rame à leurs parapodes et des soies simples ; d'autre part, un Syllidien, *Euryssyllis paradoxa*, offre des cirres dorsaux semblables à ceux des Sphærodorides.

Il est certain qu'on peut, à l'occasion d'un organe donné, établir des rapprochements entre les Sphærodorides et différentes familles des Polychètes. Mais, d'autre part, l'ensemble des caractères de l'*Ephesia* constitue un type de Polychètes tout à fait particulier qui ne se laisse ramener à aucun autre.

En somme, c'est auprès des Glycérides, ainsi que le fait DE SAINT-JOSEPH, qu'il convient le mieux de placer les Sphærodorides parmi les Polychètes.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

Je vais réunir en ces dernières pages les résultats de l'étude que j'ai faite ; on pourra les considérer comme une sorte de diagnose détaillée de l'espèce *Ephesia gracilis*.

MORPHOLOGIE EXTERNE. — Le corps est long et cylindrique et peut mesurer jusqu'à 6 centimètres. La tête est souvent rentrée à l'intérieur du corps. Elle est indistincte du segment buccal et ne porte ni palpes, ni antennes véritables. Elle présente quatre yeux internes placés sur le cerveau et deux organes nucaux tentaculiformes, logés au fond d'invaginations nucales. De plus, le bord frontal du segment céphalique présente de longues papilles, dont quatre se distinguent par leur plus grande taille.

Toute la surface du corps est recouverte de nombreuses papilles saillantes, semblables à celles qu'on trouve chez des Vermidiens, comme *Phascolosoma*, *Echiurus* ; ces papilles sont de même forme, quoique de taille moins élevée que celles qui garnissent le bord frontal du lobe céphalique.

TÉGUMENTS. — La cuticule est extrêmement épaisse et ne ressemble guère à celle que présentent ordinairement les Annélides. Elle rappelle de très près l'énorme cuticule des Vermidiens cités plus haut. La cuticule envoie suivant toute la surface du corps de nombreuses expansions qui constituent les papilles cutanées.

L'épiderme est formé par un syncytium fibrillaire à cellules glandulaires peu nombreuses. Son rôle est essentiellement sensitif. Les cellules glandulaires épidermiques sont localisées dans des organes spéciaux, homologables aux cirres dorsaux, et les glandes du parapode.

Les parapodes sont uniramés et ne portent que la rame ventrale et le cirre dorsal, un seul acicule et un petit nombre de soies simples ; le cirre ventral est absent.

Les cirres dorsaux sont tout à fait particuliers ; ils présentent une forme sphérique et se terminent par une petite papille ronde. Les cirres sont essentiellement formés de boyaux glandulaires, contournés et juxtaposés les uns aux autres sous la même enveloppe épidermique.

Les organes segmentaires sont anatomiquement des dépendances directes de l'épiderme. Ils sont constitués par de nombreux canalicules creusés dans une masse syncytiale, où l'on trouve des cellules glandulaires de structure particulière. Les organes segmentaires sont clos du côté du cœlome, et ne communiquent pas non plus avec l'extérieur. Ce sont des formations exclusivement blastocœliennes, complètement situées en dehors de l'endothélium cœlomique. Ils ont la valeur de protonéphridies larvaires.

La musculature générale ne présente rien de particulier ; elle comprend, comme chez toutes les Annélides, des muscles circulaires externes et des muscles longitudinaux en faisceaux dorsaux, ventraux et latéraux.

COELOME. — Il est caractérisé par l'absence complète de dissépiments et de mésentères. Le liquide cœlomique circule librement d'un bout à l'autre de l'animal ; il tient en suspension de très nombreux amibocytes, le plus souvent réunis en amas syncytiaux. On y trouve aussi d'énormes cellules isolées, pourvues de nombreux prolongements pseudopodiques.

Les produits génitaux nagent librement dans le liquide cœlomique et représentent des amibocytes transformés.

SYSTÈME NERVEUX. — On distingue dans le cerveau deux centres nerveux bien définis :

1° un centre antérieur formé par deux masses nerveuses ventrales ;

2° un centre postérieur avec trois paires de lobes.

Les deux paires extérieures constituent les ganglions nucaux qui envoient des fibres nerveuses dans les organes nucaux.

Les deux lobes postérieurs sont beaucoup plus volumineux et portent chacun une paire d'yeux. Ceux-ci sont constitués d'une cupule pigmentaire dans laquelle pénètre un nerf optique. Ce nerf provient d'une cellule volumineuse unique qui est située à la base de chaque œil. Il n'existe pas de cristallin.

Les connectifs œsophagiens prennent leur origine à la limite de fusion des deux cerveaux. Ils donnent naissance aux nerfs stomatogastriques.

La chaîne ventrale présente deux cordons nerveux qui se fusionnent en un seul dans la région moyenne de chaque segment. Les cellules ganglionnaires sont extrêmement localisées ; elles forment des amas ovoïdes suspendus par paires à droite et à gauche du cordon nerveux unique. Leur disposition est donc nettement métamérique. Deux paires de nerfs pédieux partent dans chaque segment de la chaîne ventrale. Une de ces paires de nerfs aboutit aux glandes pédieuses ventrales ; l'autre assure l'innervation des organes segmentaires, des cirres dorsaux et de tout l'épiderme en général.

TUBE DIGESTIF. — Il présente une trompe sinueuse qui offre une grande différenciation histologique, mais ne possède pas de gaine pharyngienne. Vers le IX^e segment du corps, la trompe se différencie en un proventricule, organe essentiellement musculaire. Il est suivi d'un ventricule peu développé, dépourvu de cœcums. L'intestin proprement dit présente deux parties distinctes, à savoir :

1^o une région antérieure, très longue et sinueuse, dont l'épithélium très élevé est chargé de granulations de sécrétion ;

2^o un intestin postérieur, droit et court, dont l'épithélium est cilié du côté de la lumière intestinale. L'anus dépourvu de cils vibratiles est tapissé par une couche cuticulaire en continuité avec celle de l'épiderme. Tout cet intestin est complètement libre dans la cavité cœlomique où il se replie à volonté ; aucune formation mésentérique ne le rattache aux téguments.

PAVILLONS GÉNITAUX. — Les pavillons génitaux sont réduits au nombre de trois paires, logées dans trois segments successifs de la région antérieure du corps. Ils sont absolument indépendants de l'appareil néphridien et présentent la même structure que les entonnoirs génitaux des autres Annélides. Ils sont essentiellement formés par un épithélium fortement cilié. Même à maturité sexuelle, ces pavillons sont dépourvus d'orifice externe ; leur extrémité en cul-de-sac se confond avec le tissu épidermique.

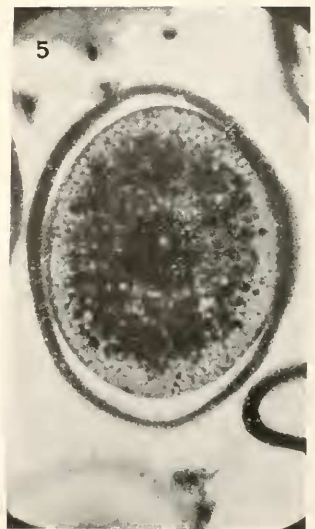
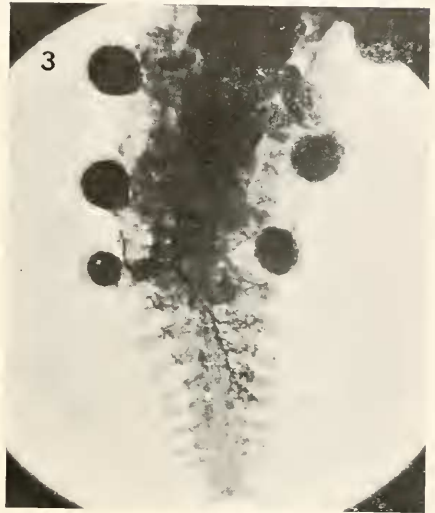
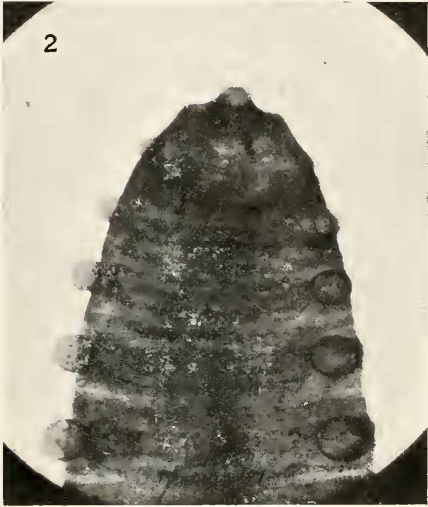
CIRCULATION — L'appareil circulatoire est bâti suivant le type le plus simple que l'on rencontre chez les Annélides Polychètes. Il comprend deux vaisseaux longitudinaux, réunis

dans la région antérieure par un anneau périœsophagien, mais qui flottent librement dans le cœlome et ne peuvent ainsi présenter la même position dans toutes les régions du corps.

Il n'existe pas d'organes respiratoires différenciés.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

1843. BATHKE, Beiträge zur Fauna Norvegens. (*N. Acta Ac. L. C. Nat. cur.*, XX, p. 176.)
1844. ØERSTED, *Sphærodorum flavum* Oerst. Zur Classif. der Annul. (*Arch. Naturg.*)
1845. JOHNSTON, *Miscellanea Zoologica.* (*Ann. Nat. Hist.*)
1863. METSCHNIKOW, *Sphærodorum flavum* Oerst. Beiträge zur Kennt. der Chætop. (*Zeitschr. wiss. Zool.*, XV, p. 383.)
1863. CLAPARÈDE, *Sphærodorum peripatus.* Beob. ueber Anat. und Entwick. wirbelloser Tiere.
1864. KÖLLIKER, *Sphærodorum peripatus.* Kurzer Ber. über ein an der Westk. von Schottland anat. Unters. (*Würzb. Naturw. Zeitschr.*, V.)
1865. DE QUATREFAGES, Annélides et Géphyriens. Histoire des Annelés marins et d'eau douce.
1866. GREEF, Ueber die Anneliden-Gattung. *Sphærodorum* Øerst. und einen neuen Repräsentanten derselben, *Sphærodorum Claparèdei.* (*Arch. Naturg.*)
1867. MALMGREN, Annel. Polych. [p. 190].
1884. LEWINSEN. System. geogr. Over de Nord. Annul. (*Vid. Medd.* 1884, in-8, p. 93.)
1885. ROHDE, Die Musculatur der Chætopoden. (*Zool. Anz.*, n° 189.)
1885. KÜKENTHAL, Ueber die lymphoiden Zellen der Anneliden. (*Jena Zeitschr.* VIII.)
1887. EISIG, Die Capitelliden des Golfes von Neapel.
1887. E. MEYER, Studien über den Körperbau der Anneliden I. (*Mt. Stat. Neapel*, VII.)
1891. CUÉNOT, Etude sur le sang et les glandes lymphatiques (2^e partie, Invertébrés). (*Arch. Zool. exp.* IX.)
1891. JOURDAN, Les corpuscules sensitifs et les glandes cutanées des Géphyriens. (*Ann. Sci. Nat.* XII.)
1893. MALAQUIN, Recherches sur les Syllidiens. (*Mém. Soc. Lille.*)
1894. DE SAINT-JOSEPH, Famille des Sphærodorides. Annélides Polychètes des côtes de Dinard.
1894. DE SAINT-JOSEPH, Familles des Glycériens et des Scalibregmidés. Annélides Polychètes des côtes de Dinard.



Ephesia gracilis

